

E3593

18

# MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA  
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

HU ISSN 0133-3704

1985  
20. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST

**38**



**MTA**

# **MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA**

## **ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT**



BUDAPEST VI. LENIN KRT. 67.

1391 BUDAPEST, PF. 241.

TELEX: 22-6936 akamu

TELEFON: 220-425\*

Igazgatási Titkárság

Személyzeti vezető

Főkönyvelőség

Üzemeltetési Osztály

Számítástechnikai Központ

### **Beruházási és Anyaggazdálkodási Osztály**

Budapest V. Városház u. 1.

Telefon: 182-916

### **KUTATÓFILM OSZTÁLY**

*ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT*

Budapest V. Akadémia u. 11.

Telefon: 116-820, 116-828, 116-829

### **MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**

*MÉRÉSTECHNIKAI OSZTÁLY*

*MŰSZERFEJLESZTÉSI OSZTÁLY*

Budapest VI. Lenin krt. 67.

Telefon: 220-425\*

### **AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM**

Budapest XI. Budaörsi út 45.

Telefon: 850-777

### **INFRA TECHNIKA**

Budapest V. Városház u. 1.

Telefon: 186-522

### **MŰSZERKÖLCSONZÉSI FŐOSZTÁLY**

*MŰSZERKÖLCSONZÉSI OSZTÁLY*

*MŰSZERELLÁTÁSI OSZTÁLY*

*MŰSZERRAKTÁR*

Budapest VI. Lenin krt. 67.

Telefon: 420-967, 420-126

### **SZERVIZKÉPVISELETI FŐOSZTÁLY**

Budapest XI. Bártfai u. 65.

Telefon: 869-844\*

Telex: 22-5114 mtamn

### **SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY**

Budapest VI. Lenin krt. 67.

Telefon: 220-425\*

### **FELSŐOKTATÁSI ÉS KUTATÓFILMTÁR**

Budapest V. Városház u. 1.

Telefon: 186-522

### **SZOLGÁLTATÁSAINK**

#### **MŰSZERKÖLCSONZÉS**

Műszerek kölcsönzése

Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás

Kölcsönzött műszerek szállítása

Műszerjavítás – karbantartás

Kooperációs kölcsönzés

#### **SZERVIZSZOLGÁLTATÁS**

A 26. oldalon felsorolt cégek műszereinek

üzembehelyezése, garanciális és garancián

túli javítása, karbantartása, felújítása és szaktanácsadás

#### **KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA**

Nagysebességű és idősűrítő felvételek

Schlieren-vizsgálatok

Mikrokinematográfia

Filmanyagok mágneshang-csíkozása

Kutatófilmes dokumentáció

Filmhangosítás

#### **MŰSZERTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁS**

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések

Akusztikai rezgéstechikai kutatás,

fejlesztés, tervezés és szaktanácsadás

Hő- és infratechnikai mérések

Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbéllyeges  
módszerrel

Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása

Célműszerépítés

Új mérési módszerek kidolgozása

Szabályozástechnikai rendszerek tervezése és kidolgozása

Mérési adatok számítástechnikai feldolgozása

Műszaki-tudományos számítástechnikai feladatok  
megoldása

Mérési adatarchiválás

#### **SZAKTANÁCSADÁS**

Műszer- és méréstechnikai tanácsadás

Országos Műszernyilvántartás

Műszaki Folyóírat- és Könyvtár

Műszerprospektustár

Szabad Műszerkapacitás Adattár

Országos Műszerszervíz-nyilvántartás





1985. 38. szám

**TARTALOM**

*Szerkeszti:*

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Stokum Gyula

*Felelős szerkesztő:*

Bittsánszky Géza

*Operatív szerkesztő:*

Radnai Rudolf

*Technikai szerkesztő:*

Árkos Iván

*Szerkesztőségi munkatárs:*

Bárdosi Mária

*Lektorálta:*

Beck László, Bittsánszky Géza,

Kőfalvi Jenő, Léder József, Millei

Lajos, Dr. Nemeshegyi Gábor,

Nyirjesy Gyula, Pomáziné Kiss

Éva, Dr. Szócska Jánosné és

Dr. Lukács Gyula

*Szerkesztőség:*

MTA Műszerügyi és

Méréstechnikai Szolgálat

Országos Kutatófilm Központ

Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Levélcím: 1391. Budapest, Pf. 241.

Telefon: 420-144

*E számunk szerzői:*

Dr. Csocsán László, Csont Tamás,

Görgényi László, Hargita Árpád,

Henk Károly, Kiss József, Kőfalvi

Jenő, Dr. Osztrovszky Zoltánné,

Dr. Papp Lajos, Dr. Páti Gyula,

Radnai Rudolf, Szender László,

Viletel István, Weiszbürg János

*Terjeszti:*

MTA MMSZ

*A kiadásért felel:*

Dr. Stokum Gyula igazgató

*Készült:*

Magyar Tudományos Akadémia

Sokszorosító Üzemében

8515442, Budapest

Felelős vezető:

Dr. Héczey Lászlóné

**ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLV**  
Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem  
Országos Műszaki Információs  
Központ és Könyvtár

**Mérésszolgáltatás**

*Hargita Árpád:* Települési környezet rezgésviszonyainak rendszertech-  
ikai megítélése korszerű mérési eljárással . . . . . 3

**Kutatófilmzés**

*Szender László:* Milyen filmeket készítettünk 1984-ben? . . . . . 9

**Új irányok a műszer és méréstechnikában**

*Viletel István:* Egy soros interfész rendszer, a HP-IL . . . . . 15

*Radnai Rudolf:* Mérőműszerek mikroprocesszoros berendezések vizsgá-  
latára . . . . . 19

**Műszergazdálkodás**

*Dr. Páti Gyula—Krepuska János—Dr. Osztrovszky Zoltánné—Weiszbürg  
János:* Az országos műszerállomány üzemeltetésének aktuális kérdései-  
ről . . . . . 27

**Hazai műszerfejlesztés**

*Dr. Papp Lajos:* Korszerű atomspektroszkópiai műszerek és tartozékaik  
fejlesztéséről . . . . . 33

**Szaktanácsadás**

*Csont Tamás:* Levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék  
vizsgálata (III. rész) . . . . . 37  
*Kőfalvi Jenő:* Válogatás a Szabad Műszerkapacitás Adattárból . . . . . 45

**Külföldi műszerújdonosságok**

Összeállította: *Dr. Csocsán László—Csont Tamás—Kőfalvi Jenő* . . . . . 47

**Műszerkölcsonzés**

*Görgényi László:* A kölcsönműszerpark szaporulata . . . . . 55

*Henk Károly:* A műszerkölcsonzés műszaki problémái . . . . . 59

**Könyvismertetés**

Összeállította: *Radnai Rudolf—Csont Tamás* . . . . . 63



**СООБЩЕНИЯ ПО ПРИБОРАМ  
И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ  
38. 1985. СОДЕРЖАНИЕ**

Служба приборов и измерительной  
техники Академии Наук Венгрии  
Центр исследовательских фильмов ВНР

<b>Измерительное обслуживание услуги</b>	
<i>А. Харгита</i> : Определение условий колебаний в районах населенных пунктов современным измерительным методом	3
<b>Исследовательские киносъёмки</b>	
<i>Л. Сендер</i> : Какие фильмы подготовлены нами в 1984 году?	9
<b>Новые направления приборостроительной и измерительной техники</b>	
<i>И. Вилетел</i> : HP — IL — серьёзная система интерфейса	15
<i>Р. Раднаи</i> : Измерительные приборы для испытания микропроцессорного оборудования	19
<b>Экономика приборов</b>	
<i>Др. Дь. Пати—Я. Крепушка—др. З. Островски—Я. Вейсбург</i> : Актуальные вопросы эксплуатации измерительной техники	27
<b>Новости отечественного приборостроения</b>	
<i>Др. Л. Ппп</i> : О совершенствовании современных атомных спектроскопических приборов и их деталей	33
<b>Техническая консультация</b>	
<i>Т. Чонт</i> : Исследование распыленных в воздухе твёрдых и жидких частиц. Часть III.	37
<i>Й. Кефалви</i> : Выбор информации из фонда данных о Свободных Приборных Мощностях	45
<b>Новости зарубежного приборостроения</b>	
Составили: <i>др. Л. Чочан—Т. Чонт—Й. Кефалви</i>	47
<b>Прирост количества приборов напрокат</b>	
Составил <i>Л. Гёргени</i>	59
<i>К. Хенк</i> : Технические проблемы проката приборов	55
<b>Сведения о книгах</b>	
Составили: <i>Р. Раднаи—Т. Чонт</i>	63

**INSTRUMENTS AND MEASURING  
TECHNIQUES NEWS  
38. 1985. CONTENTS**

Instruments and Measuring Technique Service  
of the Hungarian Academy of Sciences  
National Research Film Centre

<b>Measuring Service</b>	
<i>A. Hargita</i> : System technology approach to evaluation of the vibration aspects of habitation environment by an advanced measurement process	3
<b>Research Filming</b>	
<i>L. Szender</i> : What technical films were produced in 1984?	9
<b>New Trends in Measurement and Instruments</b>	
<i>I. Viletel</i> : A serial interface system, the HP—IL	15
<i>R. Radnai</i> : Instruments for testing mikroprocessor-based equipments	19
<b>Instruments Economics</b>	
<i>Dr. Gy. Páti—J. Krepuska—Dr. Z. Osztrovsky—J. Weisburg</i> : On actual problems of the effective utilization of national instrument park	27
<b>New Hungarian Instruments</b>	
<i>Dr. L. Papp</i> : On the development of advanced atomic spectroscopy instruments and their accessories	33
<b>Consulting Service</b>	
<i>T. Csont</i> : Measurement of solid and liquid particles dispersed in the air. Part 3	37
<i>J. Köfalvi</i> : A selection from the National Free Capacity Register	45
<b>New Instruments Abroad</b>	
<i>Dr. L. Csocsán—T. Csont—J. Köfalvi</i>	47
<b>New Instruments on Hire</b>	
<i>L. Görgényi</i>	55
<i>K. Henk</i> : Technical problems of instrument hiring	59
<b>Books Review</b>	
<i>R. Radnai—T. Csont</i>	63

**NOTICIAS DE INSTRUMENTOS  
Y TECNICAS DE MEDICIÓN  
38. 1985. CONTENIDO**

Academica de Ciencias Hungara  
Servicio de Instrumentos y Técnica de Medición  
Centro Nacional de Peliculas de Investigación

<b>Servicio de mediciones</b>	
<i>Árpád Hargita</i> : Apreciación de la situación de oscilación del ambiente de aglomeración como un sistema por un procedimiento de medición moderno	3
<b>Filmación de investigación</b>	
<i>László Szender</i> : Cuales películas hemos hecho en 1984?	9
<b>Nuevas tendencias en las técnicas de medición</b>	
<i>István Viletel</i> : Un sistema de interfes nuevo, el HP—IL.	15
<i>Rudolf Radnai</i> : Instrumentos de medición para controlar los aparatos con microprocesadores	19
<b>Administración de instrumentos</b>	
<i>Dr. Gyula Páti—János Krepuska—Dr. Zoltánné Osztrovsky—János Weisburg</i> : Sobre las cuestiones de actualidad de la explotación del parque instrumental	27
<b>Desarrollo nacional de instrumentos</b>	
<i>Dr. Lajos Papp</i> : Sobre el desarrollo de instrumentos y de accesorios espectroscopicos atómicos modernos	33
<b>Servicio de consultas profesionales</b>	
<i>Tamás Csont</i> : Análisis de los corpúsculos sólidos y líquidos dispersado en el aire (parte III.)	37
<i>Jenő Köfalvi</i> : Selección de la Capacidad Libre del Fondo de Instrumentos	45
<b>Novedades entre instrumentos extranjeros</b>	
Selección: <i>Dr. László Csocsán—Tamás Csont—Jenő Köfalvi</i>	47
<b>Prestación de instrumentos</b>	
<i>László Görgényi</i> : Incremento del parque instrumental para la prestación	55
<i>Károly Henk</i> : Los problemas técnicos de la prestación de instrumentos	59
<b>Panorama bibliográfico</b>	
Selección: <i>Rudolf Radnai—Tamás Csont</i>	63



## Települési környezet rezgésviszonyainak rendszertervezési megítélése korszerű mérési eljárással

HARGITA ÁRPÁD

Környezetünk rezgésterhelése egyre növekszik. Az épületek rezgéseinek, rezgés terhelésének tanulmányozása az érdeklődés előterébe került. A sztochasztikus rezgések okozta terhelés jellemzőinek és frekvencia spektrumainak együttes tanulmányozása elősegíti a szakterület feltárását és jelenségeinek értelmezését.

*A. Hargita: Определение условий колебаний в районах населенных пунктов современным измерительным методом*

Нагрузка колебаний окружающей среды все возрастает. В центре внимания находится изучение колебания, нагрузки колебания зданий. Совместное изучение особенностей и спектров частоты нагрузки от стохастических колебаний способствует раскрытию этой области науки и пониманию явлений.

*A. Hargita: Systems technology approach to evaluation of the vibration aspects of habitation environment by an advanced measurement process*

The vibration exposure of our environment has been growing steadily. The study of vibrations and vibration exposure of buildings has become of primary interest. The simultaneous investigation of the characteristics and frequency spectra of the exposure caused by stochastic vibration promotes our knowledge of the field and the understanding of its phenomena.

*Árpád Hargita: Apreciación de la situación de oscilación del ambiente de aglomeración como un sistema por un procedimiento de medición moderno*

La carga de oscilación de nuestro ambiente creciente continuamente. Estudiar las oscilaciones y la carga de oscilación de las construcciones se pasaba a primer plano del interés. Estudiar conjunto los característicos del carga ocasionado por las oscilaciones estocásticas y los espectros de frecuencias de facilidades a la apertura y a la interpretación de los fenómenos del ramo especial.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 3–8.

Az ember szempontjából a zaj az egyik jelentős, a rezgés egy másik (de egyre jelentősebb, külső okok által létrehozott) exogén stresszor. A települési környezetben végzett emberi, termelési, szállítási tevékenységet kísérő zajjelenségek mellett ma már rendszeresen észlelhetők rezgési jelenségek is.

A szakirodalomból megállapítható, hogy a települési környezet rezgéseinek megismerése, felmérése jelenleg még sok tekintetben kezdeti stádiumban van. Ennek egyik magyarázata az, hogy az elmúlt években az erőfeszítéseket inkább a zajjal kapcsolatos kutatásra koncentrálták és kevesebb erő jutott a rezgés kutatására. Tudomásul kell vennünk, hogy vannak e területen jelentős „fehér” foltok is. E szakterület tudományos feldolgozása és feltárása a jövő feladatai közé tartozik.

A műszaki-tudományos fejlődés során a rezgések megítélése, értékelése elsődlegesen nem humán, hanem műszaki, gépészeti, vagyónbiztonsági, épületbiztonsági szempontból indult meg. Ennek megfelelően az anyagszerkezethez illeszkedő paraméterek kerültek a vizsgálat előterébe. A rezgési amplitudó csúcsértékeihez és frekvencia spektrum jellemzőihez kapcsolódtak a meghibásodási valószínűségek, és a valószínűségi alapon meghatározott határértékek. A rezgésanalízis eszközeinek fejlődése következtében azonban más megközelítési mód is kialakulóban van. Meghatározhatók a rezgésegyenérték szintjei. A négyzetes középérték egyszerű kapcsolatban van a rezgés energiatartalmával. Meghatározásra kerül az összetett rezgések autoteljesítménysűrűség spektruma. Ez energetikai szempontból vizsgálja a várható hatásmechanizmust.

Az épített környezetben okozott rezgések kárainak kivédését, biztonsági határértékek betartását jogszabályok teszik kötelezővé. Pl. a robbantási tevékenységből eredő rezgések ellenőrzése már hazánkban is szokásos. Előírás határozza meg pl. a cölöpalapozással kapcsolatos rezgésellenőrzési tevékenységet is. Meg kell említeni, hogy a zaj- és rezgésvédelmi országos szabványoknak már 16%-a foglalkozik rezgésvizsgálattal, de közöttük csak egyetlen az emberre ható környezeti rezgésekkel és egy sem az épületrezgéssel.

A települési környezetben keletkezett rezgések értékelése kettős. Az egyik műszaki-jellemző paraméterek, a másik szubjektív megítélés alapján történik.



A rezgések szubjektív megítélése során a helyszínen tartózkodó személyekben felmerül az épületkárosodásnak és az ebből eredő veszélynek gondolata, melyek sokszor nagyon súlyos emberi károsodáshoz vezetnek.

Ismeretes tény, hogy az épületeket valóban veszélyeztető rezgések és az emberi érzékelési küszöb közötti gyorsulásszint különbség kb. 30 dB. Ezért az épületbiztonságot még szavatoló határérték alatti rezgések szubjektív megítélés szempontjából már „veszélyes, nagyon terhelő, nagyon zavaró”-ak lehetnek.

Épületeinkben a közlekedésből eredő rezgések egyre nagyobb mértékben észlelhetők (az eddig nem észlelt helyeken is). Szubjektív megítélés alapján terhelő hatásúak lehetnek az épületben tartózkodó emberekre, de bizonyos esetekben a hatásintegrálódás miatt az épületeken kisebb károsodások közvetlenül is keletkezhetnek.

A terület fehér foltjainak tényét azzal is magyarázni lehet pl., hogy a települési környezetben a rezgésterhelésre vonatkozó panaszok, észrevételek száma eddig messze elmarad a zajokra vonatkozó panaszok számától. Ez is az oka, hogy e szakterületen még nem került részletes vizsgálatra sor. Azonban a környezeti rezgés egyre fokozódik, az ellene való védekezés egyre sürgetőbb. E rezgések sok esetben a korszerű épületben a statikai, illetve dinamikai szempontból megengedhetetlen határértékeket ugyan nem érik el, azonban a történelmi múltú épületekre a rezgési utak kedvezőtlen alakulása esetén káros, akkumulált hatást, hatások integrálódásával jelentős károsodást és fokozódó avulást is eredményezhetnek.

#### **Az épületrezgések sztochasztikus módszerrel való értékelése**

A külső hatásokra vonatkozó, közel egységes humán reakálás alapján e szakterületen is eredményre vezet a légzajokkal kapcsolatban már alkalmazott sztochasztikus függvényekkel dolgozó módszer használata, ugyanis a települési környezet rezgésterhelése sztochasztikus jellegű. Nem elég csak a maximális értékek meghatározása, mivel az emberi reakálás és a műszaki hatás nemcsak a csúcsertéktől függ. Ugyanez az épített környezet rezgésterhelésére is igaznak bizonyulhat. Ezért kézenfekvő a rezgésterhelés sztochasztikus szempontok szerinti vizsgálata. Erre jó lehetőséget ad a közlekedés okozta sztochasztikus jellegű rezgéskeltés.

A városi úthálózat és a jelenleg lebonyolított forgalom, valamint a korábbi építési mód, az alkalmazott szerkezeti megoldások kölcsönhatása következtében kedvezőtlen rezgéscsatolások alakulnak ki. Közlekedés okozta sztochasztikus rezgésgerjesztés tanulmányozására került sor a század elején épített kétemeletes épülettel kapcsolatban.

Az 1. ábra a forgalomból eredő függőleges rezgés kitérés eloszlásfüggvény változását mutatja be az épület kü-

lönböző mérési pontjain. A 2. ábra ugyanezen három mérési ponton kapott rezgés kitérés sűrűségfüggvényeit mutatja be. Jól szembetűnik a földrezonancia következtében kialakuló rezgés szint növekedése és a sűrűségfüggvény „eltorzulása”, valamint a csúcserték megnövekedése.

#### **Épületrezgések frekvencia spektrumával kapcsolatos tapasztalatok**

A 3. ábrán irodalomból vett adatokkal mutatjuk be az épületeket és az épületelemeket jellemző rezonancia frekvencia tartományokat.

A 4., 5. és a 6. ábrákon mutatjuk be az úttest szélénél az épület II. emeleti magasságában a főfalon és a II. emeleti földem közepén 0...10 Hz-es frekvencia tartományban mért rezgési spektrum függőleges rezgési komponens átlag-, és maximum szint spektrumait.

A 7. ábrán a három mérési ponton mért függőleges rezgés kitérés maximum szint spektrumait együtt ábrázoltuk. Jól szembetűnik a rezonancia következtében kialakuló rezgési szint növekedése.

A 8. ábrán a 0...20 Hz intervallumban a járdaszegélyen három merőleges irányban mért keskenysávú rezgési sebesség spektruma látható.

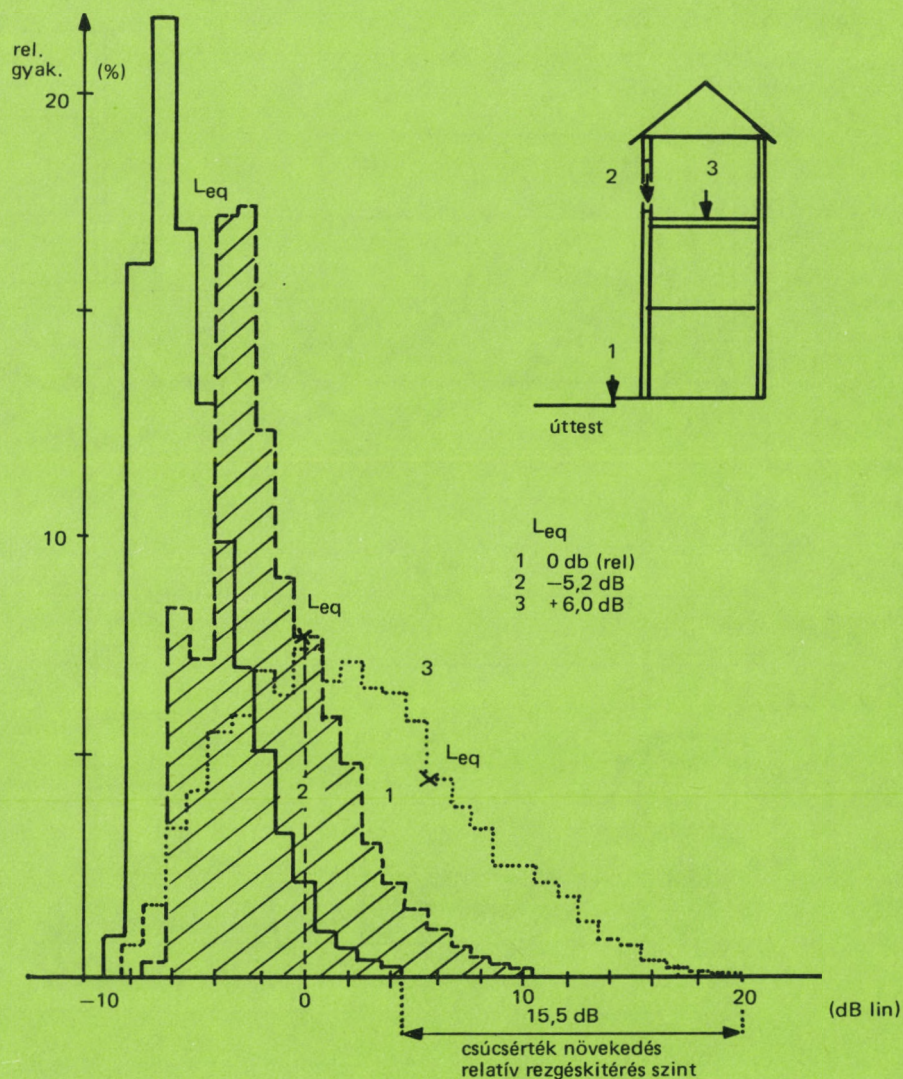
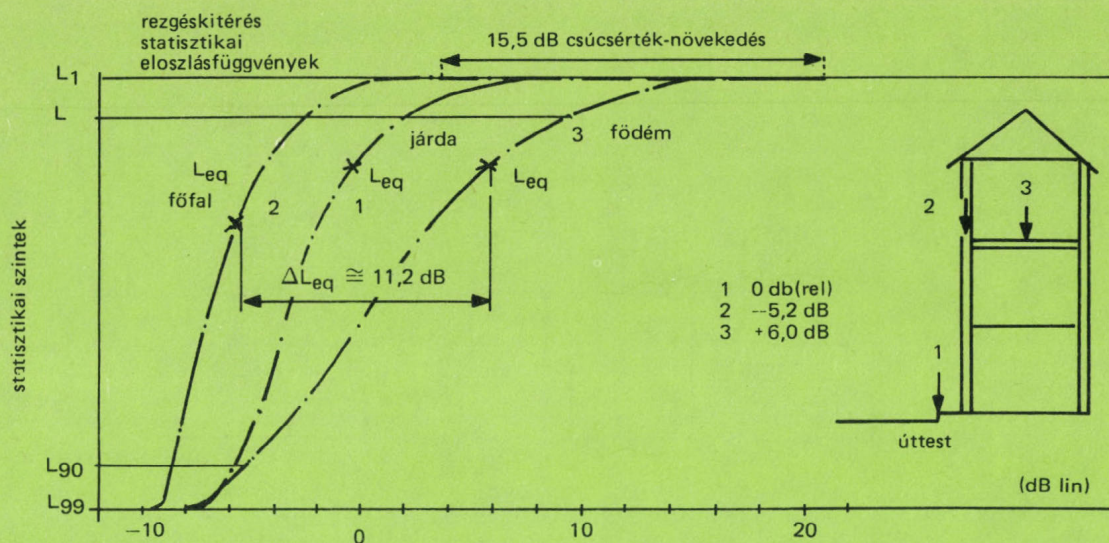
A 9. ábrán a II. emelet magasságban a főfalon regisztrált három merőleges irányban mért keskenysávú rezgéssebesség spektruma látható. A 8. és a 9. ábra összehasonlításából kitűnik, hogy a talajon 90 Hz környékén észlelt frekvencia erős csillapodása mellett a 130 Hz frekvencia környékén a talaj síkjában észlelt frekvencia megjelent a főfal függőleges spektrumában is, és jelentősen megnövekedett a 60 Hz környéki vízszintes irányú rezgési frekvencia szintje.

A 10. ábra a földem közepén mért rezgési sebesség spektrumát mutatja be. Jól láthatók, hogy a földem rezonancia frekvenciák mind a csúcs, mint az átlagérték spektrumban kiemelkednek.

Az épületek rezgésterhelését meghatározó tényezők:

- a) *rezgésforrás (emissziós) spektrum*
  - 0,1...20 Hz földrengés keltette frekvenciák,
  - 2...150 Hz szikla robbantás rezgési spektrum,
  - 5...200 Hz szerkezet robbantás rezgési spektrum,
  - 5...200 Hz a közlekedés keltette rezgésfrekvencia spektrum;
- b) *rezgést közvetítő (transzmissziós) közeg* – a talaj és az épület főfalai saját frekvenciái az emissziós spektrumot torzítják a (transzmissziós) rezonanciák kialakítása következtében;
- c) *rezgésterhelés (immissziós) spektruma* – földemek, falak, saját frekvenciáin kialakuló rezonanciák és a rezonancia nagyságát befolyásoló csillapítási tényezők együttesen alakítják ki az immissziós rezgésterhelés nagyságát és jellemzőit.

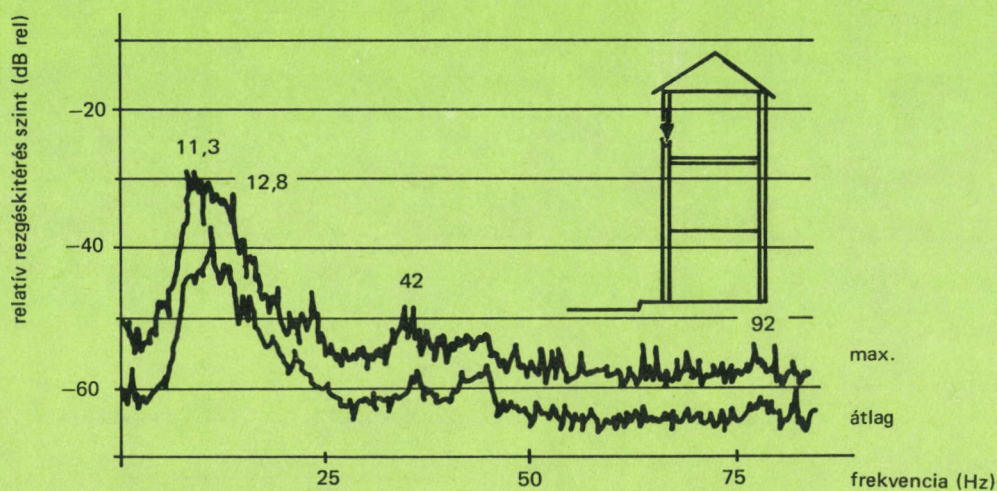
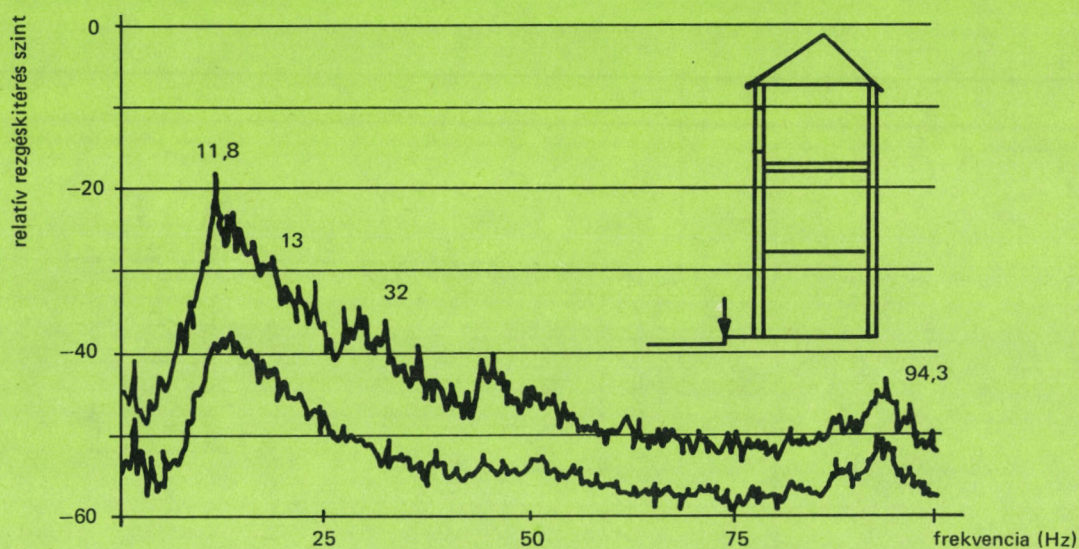




1. ábra. Közúti közlekedés hatására kialakuló, függőleges irányban mért rezgés-kitérés szint eloszlásfüggvényei.

2. ábra. Közúti közlekedés hatására kialakuló, függőleges irányban mért rezgés-kitérés szintek gyakorisági hisztrogramjai.



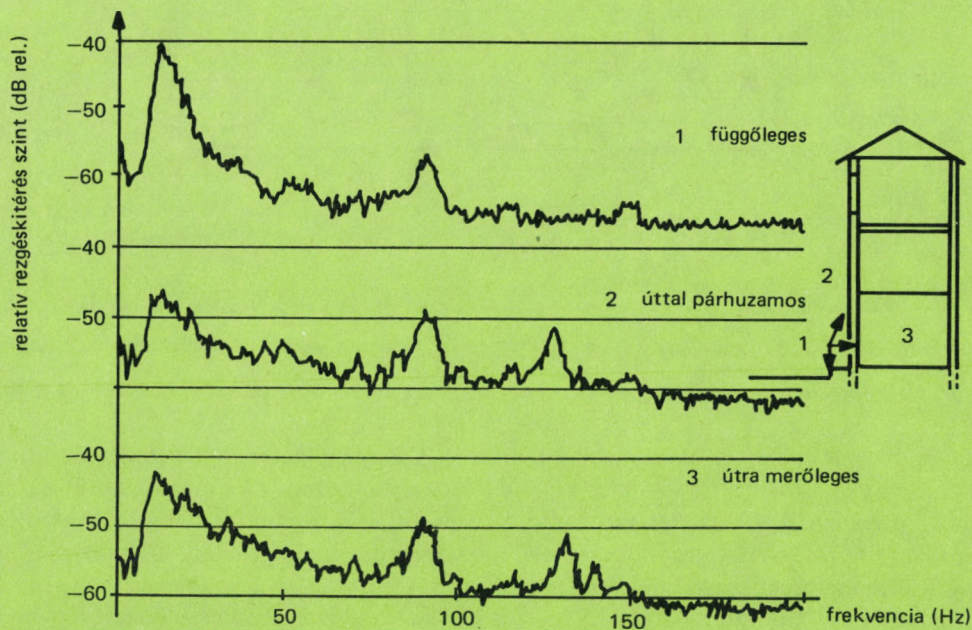
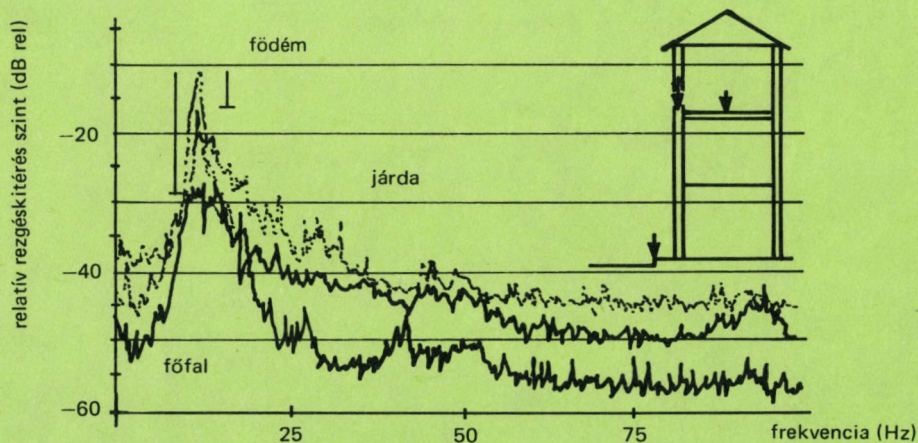
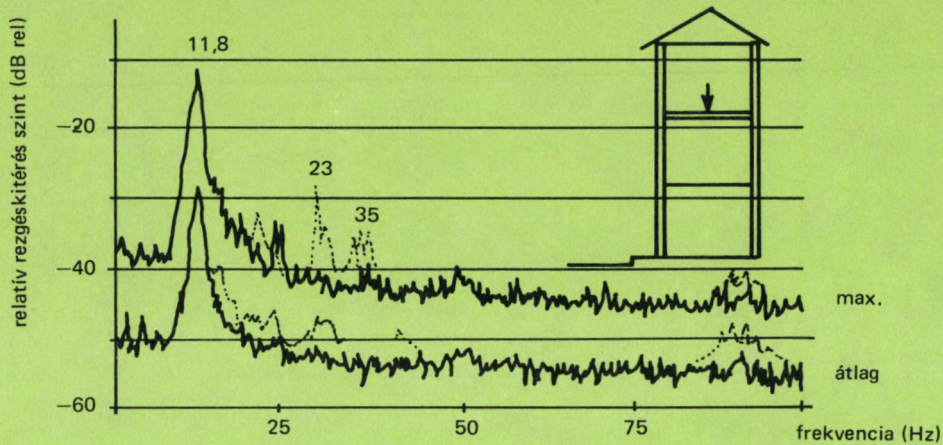


3. ábra. Rezonancia frekvenciák az épületsarkokon és az elválasztó falakon.

4. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgés kitérés maximum- és átlagszintek a járdaszegélyen.

5. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgés kitérés maximum- és átlagszintek a II. emeleti főfalán.



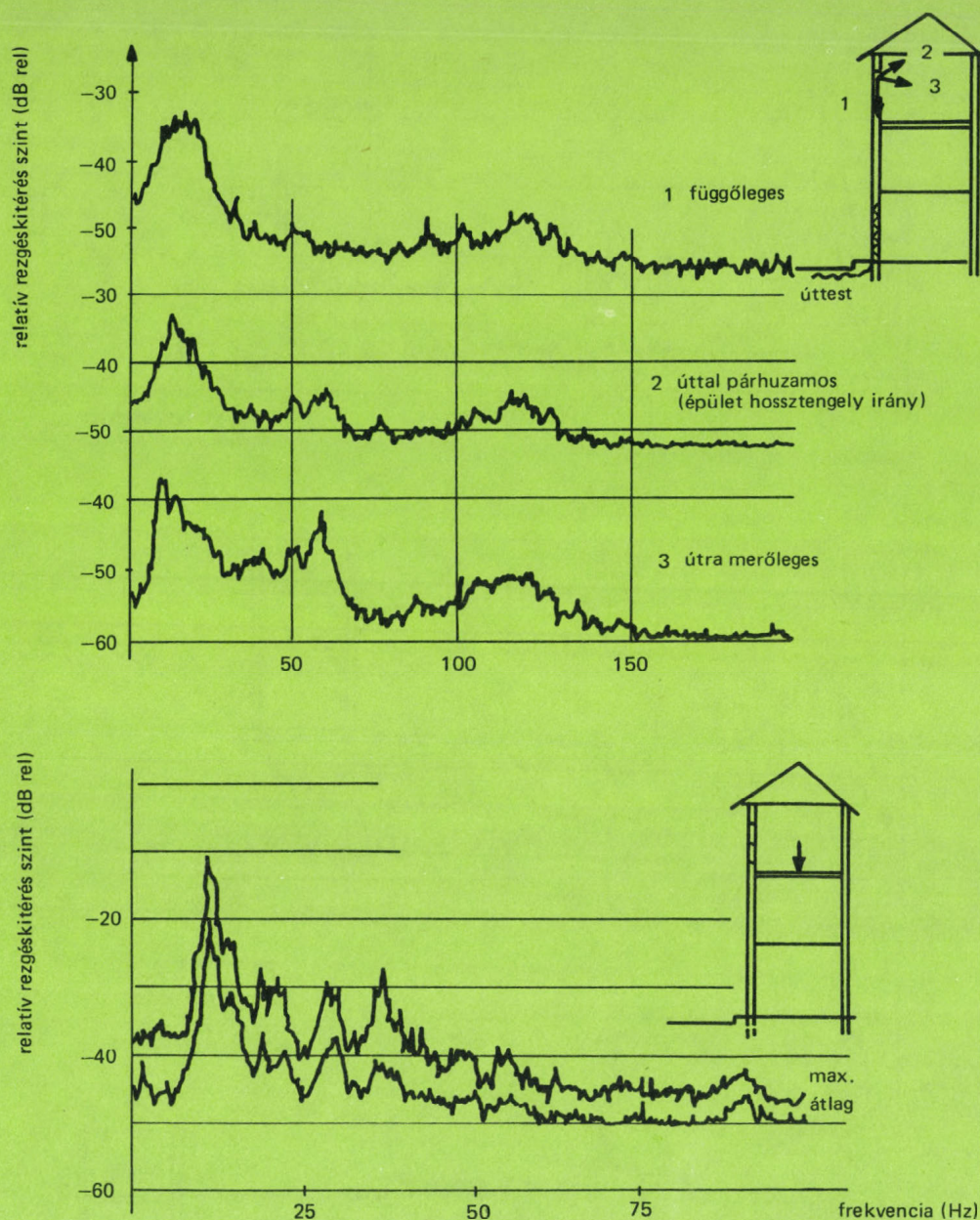


6. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgés kitérés maximum- és átlagszintek a II. emeleti földem közepén.

7. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgés kitérés maximumszintek az épület különböző pontjain.

8. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgés sebességi átlagszintek a járdaszegélyen a három merőleges mérési irányban.





9. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgésesség átlagszintek az épület főfalán II. emelet magasságban mind a három merőleges mérési irányban.

10. ábra. Közlekedés által gerjesztett rezgésesség maximum- és átlagszint értékek a II. emeleti földem közepén függőleges irányban.

### Következtetések

A talaj rezonancia tartománya és az épületek rezonancia tartománya jelentősen átfedik egymást, azonban a frekvencia tartomány feletti, magasabb rezgési frekvenciák is megjelennek az emissziós spektrumban.

A robbantás okozta rezgési tartománnyal azonos vagy tágabb intervalluma is lehet a járműfolyam okozta emissziós spektrumnak.

A rezgési vektor a transzmissziós úton elfordulhat a közvetítő közeg és a reflexiók következtében. Az épületek főfalain mért rezgéshez képest jelentős rezgési szint-növekedés is előfordulhat (+16 dB-es erősítés pl. az emberi tartózkodási) az immissziós helyeken.

Sztochasztikus, valószínűségi függvények meghatározása elősegíti a szakterület, az emissziós, a transzmissziós és az immissziós tér (pl. épületek) tulajdonságainak megismerését, értelmezését.



## Milyen filmeket készítettünk 1984-ben?

SZENDER LÁSZLÓ

A szerző ismerteti és bemutatja azokat a témaköröket, amelyeket az MTA MMSZ Országos Kutatófilm Központban 1984-ben dolgoztak fel. Műfaji csoportosításban megjelöli azokat a munkahelyeket is, ahonnan a Központ a megbízásokat kapta.

*Л. Сендер: Какие фильмы подготовлены нами в 1984 году?*

Автор знакомит с тематикой фильмов, подготовленных Центром исследовательских фильмов Службы приборов и измерительной техники АН ВНР в 1984 году. В жанровой группировке приводит те предприятия, откуда к Центру поступили заказы.

*L. Szender: What technical films were produced in 1984?*

The subject fields processed by the National Research Film Centre in 1984 are overviewed and presented here. The organizations assigning contracts with the Centre are categorized by their types.

*László Szender: Cuales películas hemos hecho en 1984?*

El autor propaga y presenta los temas, que trataban en la Academia de Ciencias Hungara Servicio de Instrumentos y Técnica de Medición Centro Nacional de Películas de Investigación en 1984. Especifica también en una agrupación de género los lugares de trabajo de donde el Centro los encargos recibía.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 9–14.

Az MTA MMSZ Országos Kutatófilm Központ filmstúdiójában az 1984-ben készült filmek négy fő csoportba sorolhatók.

Az első csoport a kutatófilm készítés, amely tevékenységünk alapprofilja. Ezek a filmek egy-egy kutatási fázisban készülnek más intézmények megbízásából és bizonyos mértékben bekerülnek az ott végzett kutatásnak, illetve mérési rendszernek valamilyen területére. Alkalmazható önálló információszerezési technikaként, amikor más lehetőség nincs a lejátszódó esemény megismerésére, vagy amikor az eredményeket más berendezésekkel is figyelik (pl. elektronikus mérőegységekkel stb.), de vizuális képet is szeretnének kapni a vizsgálandó jelenségekről.

A második csoportba sorolhatók azok a munkák, amelyeknél a kutatás jellegét kívánják dokumentálni a megrendelők, de a filmnek az eredeti kutatási céloknak megfelelő szakmai információt is tartalmaznia kell. Ezek a filmek egy-egy fejlesztési vagy kutatási cél eléréséhez szükséges technikai lépéseket is tartalmazzák, az eredmény eléréséhez szükséges kerülőkkel együtt. Ezek a kifejezetten dokumentálási műveletek. A célhoz vezető utat egy a már ismert eredmény birtokában kialakított elképzelés alapján tükrözi vissza, felgyorsítva az eseményeket. Ezek a filmek szigorúan ragaszkodnak a képi rögzítés tudományágán belüli sajátosságokhoz és megtartják az azon belüli adatközlési szabályokat.

A harmadik csoportba az oktatási jellegű filmeket sorolhatjuk, amelyeket tudományos alapokról kiindulva egy szélesebb körű közönségnek szánnak az alkotók. Készülhet a film általános jelleggel, középiskolák számára, illetve felsőfokú oktatási célokra. Nálunk általában a felsőfokú oktatás számára készülnek filmek. Ezekre a filmekre is többcsoportos felosztás lehet jellemző. Ugyanis készíthetünk olyan oktatófilmet, ami az egyes tantárgyak előadása során szükségessé váló dokumentálást könnyíti meg. De készíthetünk olyanokat is, amelyek a kutatási eredményeket és az azokhoz vezető utat egy előre átgondolt didaktikai és dramaturgiai szempontokat figyelembe vevő elgondolás szerint mutatják be.

A negyedik csoportban az ún. egyéb műfajú filmek tartoznak, amelyekre az jellemző, hogy bár a tudományos eredményeket tartalmazzák és új információkat is közölnek, ennek ellenére az előbb felsorolt kategóriákba



nem sorolhatók. Ezek a filmek a kutatási, vagy fejlesztési eredményeket „lazább” formában, a filmes megoldásokat előtérbe helyezve készülnek. Az így készült filmek az információközlésen túl a kereskedelmi szakembereknek kívánnak segítséget nyújtani úgy, hogy a fejlesztési eredményeket feltétlenül előnyös, egyedülálló közérthető képsorokkal mutatják be.

A rendszerező bevezetés után bemutatom, hogyan alakult a filmgyártás 1984-ben az Országos Kutatófilm Központban.

Először fő tevékenységünkről, a kutatófilmekről szeretnék áttekintést adni. Mint említettük két megoldás lehetséges, egyik amikor a kutatófilmzés önálló mérőrendszerként szerepel. A másik, amikor a különleges filmtechnika más mérési rendszernek egy bizonyos pontján kerül beépítésre, és a film segítségével kiegészítő, speciális információt szeretnének kapni a szakemberek.

1. Az ELTE Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékének egyik kutatócsoportja a kapilláris rendszerekben lejátszódó különböző áramlási problémákkal foglalkozik. A Műszerügyi Közleményekben többször jelent meg cikk ezen kutatások eredményeiről. Jelen esetben „Áramlás vizsgálata mozgó határfelület környezetében” a kutatási rész címe. A probléma összetett, mert többfolyadékos rendszerek áramlási viszonyait kívánták vizsgálni kapilláris méretekben. Az egymás után áramló folyadékok közötti határfelület közvetlen környezetében kellett az áramlási vonalakat kirajzolható és mérhető formában előállítani. Ezeknek a problémáknak a megoldásához jól használható modellek szükségesek.

Legmegbízhatóbban használható modellrendszerek az üveg és a különböző méretű szililezéssel változó mértékben hidrofobizált üvegkapillárisok. A modellfolyadékok megválasztásánál pedig arra kell törekedni, hogy azok a határfelületi feszültség és a két folyadék viszkozitásának arányváltoztatását lehetővé tegyék. Erre a célra pedig a víz (vizes oldatok) és a dodekán (dodekán oldatok) a legalkalmasabbak, különös tekintettel arra, hogy ezeknél a részecskékkel való nyomjelzés megoldható. A részecskék útját 100-tól 1000 kép/s-os felvételi sebességgel követjük. Az így készült film kockáinak képről-képre történő elemzése lehetővé teszi az áramvonalak megszerkesztését. Ezekből az információkból már következtetni lehet a mozgó határfelület környezetében kialakuló áramvonalak alakjának az áramlás sebességétől, a nedvesedési viszonyoktól, a határfelületi feszültségtől és a viszkozitásaránytól való függésére. [1]

2. Szintén régebbi munkakapcsolatunk eredményeként született meg a Műszaki Fizikai Kutató Intézet szakemberei által vizsgált „Izzólámpák ívelégési vizsgálata” című kutatófilmes mérésorozat. A munka előzményei műszaki szempontból a következők voltak. Normál izzólámpák kiegészít két folyamat okozhatja. A keveset égett lámpáknál elsősorban az ívleégés. A sokat használt izzóknál a wolfram párolgása miatt az izzószál elvékonyodásából származó spirálszakadás. A spirálsza-

kadás közben tartott, mivel az élettartam szempontjából az izzószál méretei tervezhetők. Az ívleégés akkor keletkezhet, ha az izzószál környezetében az elektromos térerő és a jelenlevő ionsűrűség elegendő az ún. lavinafolyamat beindulásához. Az ív talppontja a spirál rögzítési helye. A talppont hőmérséklete meghaladhatja a wolfram olvadáspontját, így az izzószál tönkremegy. Az ív kialakulását azonos feszültségű lámpáknál az izzószál körülvévi gáztér határozza meg, mivel a térerő közel azonos. A spirál melegekedésekor a felületéről és diffúzióval a spirál belsejéből szennyező ionok párolognak el. Ez a folyamat játszódik le a tartók és az elektródák felmelegedő részein is. A térerő hatására elmozduló ionok – elektronok a semleges gázban láncreakciót – ionizálást indíthatnak be. A keletkező ionok eloszlását a lámpában korlátozza az ionszálat övező Langmuir zóna. Langmuir zóna az izzószál körülvévi gáztér azon része, amely nem vesz részt a konvekciós gázáramlásban.

Az ív várhatóan ebben a zónában keletkezik. A filmfelvételekkel célunk a zóna kialakulását, alakját, növekedését és a benne lezajló folyamatokat láthatóvá tenni. A különleges filmtechnika alkalmazásával minősíteni lehet a gyártott izzókat, de segítséget nyújthat új technológia kidolgozásához is. A filmfelvételekkel párhuzamosan az izzólámpán eső feszültséget és a rajta átfolyó áram erősségét külön oszcilloszkóppal lehet mérni, ami párhuzamos értékeléshez ad lehetőséget. Az alkalmazott filmtechnika: időlassítás, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy a filmfelvételek 8000 kép/s képsébséggel készültek. A felvételek értékeléséhez a film két oldalára 0,001 s-os időjelet exponáltunk. Az egyik oldalra a kamera indulásával egyidőben kezdődött az ún. időjeladás, míg a film másik oldalára a feszültség rákapcsolásával egyidőben kezdődött a szintén 0,001 s-os időjel beexponálása. Ez lehetőséget adott a mérhető elektromos paraméterek és a filmen mérhető geometriai adatok közötti szinkronkapcsolat megteremtéséhez. A filmet egy filmanalizáló berendezéssel értékelték, és az eredményeket a megfelelő következtetések levonása után a technológusok rendelkezésére bocsátották. [2]

3. Szintén az MFKI-val közösen készült a „Magas olvadáspontú fémből kémiai üregesedéssel kitörő gáz megfigyelése” című kutatófilm. A normál izzólámpába wolfram spirált használnak. Ennek oka, hogy a lámpagyártás alapkövetelménye a jó fényhasznosítás. A lámpákban a wolfram kb. 3000 K-on izzik. Ilyen hőmérsékleten lényeges az alaktartása. A színfémből készült spirál üzemi hőmérsékleten a saját súlya hatására másodpercek alatt eredeti hosszának többszörösére megnyúlik. A hidegfolyás több nagyságrenddel csökkenthető, ha kedvező a diszlokáció és mozgásgátló szövetszerkezetet alakítanak ki.

Ezt a wolfram megfelelő mértékű kálium, alumínium és szilícium doppelásával és megfelelő hőkezelési technológiával érik el. Ezeknek a szennyező anyagoknak tervezhető a hatásuk. A filmfelvételek célja, hogy az első gyorsfelhevítés eseményeinek rögzítésével megfelelő in-



formációhoz jussanak. A felvételi sebesség 9000 kép/s mindenféle optikai színszűrő alkalmazása nélkül. Az így készült színesfilmet színelemzéses értékelésnek vetik alá. A filmezéssel párhuzamosan rögzített spirál, illetve ível-lenállás változásának egybevetésével sikerül az ívképződés okának meghatározása. Az ív alakulásának sebességéből, és az argon ívet megelőző elektromos ív színének meghatározásából, valamint az ív megjelenési helyének leégés utáni pásztázó-elektronmikroszkópos vizsgálatából különbség tehető az ív kialakulásában aszerint, hogy mi okozza. A filmfelvételekhez különböző doppelású és hőkezelésű wolfram spirálokat alkalmaztunk. A filmfelvételekkel párhuzamosan a wolfram szálon átfolyó áramot és a rajta eső feszültség értékeit 20  $\mu$ s-onkénti mintavételezési gyakorisággal mérték és digitálisan tárolták. Így a wolfram szál ellenállása számolható. Ebből a wolfram hőmérséklete, valamint az ív felépülésekor az ellenálláscsökkenés menetéből a keletkező töltéshordozók száma meghatározható. A kapott adatokat egybevetve a filmfelvétel nagymértékben hozzájárul a gyorsan lejátszódó folyamatok megismeréséhez, azok szétválasztásához. Így módon lehetőség nyílik az ív kialakulásának befolyásolására. [2]

4. A következőkben két olyan kutatófilmet ismertettek, amelyeket a KFKI RMKI Magfizikai Főosztályán készítettünk. Mindkettőnek közös jellemzője, hogy a növekedő energiaigény kielégítéséhez szükséges távlati megoldások technológiai problémáit igyekszik megismerni, illetve kezelhetővé szelidíteni.

Egyik témánk keretén belül a KFKI MT1-jelű kis tokamakjában a hidrogénplazma kialakulását és látható sugárzásában bekövetkező változásait vizsgáltuk. A vizsgálathoz mintegy ötszázszoros lassítást alkalmaztunk. A kisülés kezdetén élénk bíborszínű felvillanás mutatja, hogy a plazma kialakult, azonban még „alacsony” a hőmérséklete, néhányszor tízezer fok. Ezen a hőmérsékleten a hidrogénatomok látható tartományba eső sugárzása dominál, innen ered az erős bíborszínű fénysugárzás. A kisülés további szakaszában a plazma hőmérséklete gyorsan növekszik és sugárzásának intenzitása rohamosan fokozódik. Ennek ellenére a fényintenzitást csökkenni látjuk, miközben a kisülés színe a kéken keresztül az ibolyába megy át. A látszólagos ellentmondás oka az, hogy miközben a hőmérséklet növekszik a sugárzási maximum a távoli ultraibolya, sőt a lágy röntgensugárzás tartományába tolódik el és a plazma falhoz közeli viszonylag hidegebb rétegétől eltekintve alig ad sugárzást a látható spektrumtartományban. A kisülés végfelé a plazmaoszlop közepének hőmérséklete néhány millió K. Ekkor a sugárzási maximum már az 1 nm-es hullámtartományba esik. A látható fény hullámtartománya 400...800 nm. A kisülés megszűnésekor a plazmagyűrű összehúzódik és lehül. Ez jól látható a belső oldalon intenzívebb kékesszínű felvillanásából. Az ilyen jellegű vizsgálatoknál természetesen a következtetéseket nem a film levetítéséből, hanem annak részletes, pontos kiértékeléséből vonják le a kutatók. A film kockáin rögzített

fényintenzitás térbeli és időbeli eloszlásából összevetve más mérőrendszerek által szolgáltatott adatokkal olyan eredményekre juthatnak, amelyek a forró plazma tulajdonságaira vonatkozó ismereteket nyújtanak és ezáltal hozzájárulnak az emberiség energiagondjainak megoldásához. [3]

A KFKI-ban készült másik munkánk szintén az energiaforrások bővítéséhez kíván segítséget nyújtani. Az új energiaforrások kidolgozását célzó kutatások lényegében két fő irányban folynak: napenergia, illetve a fúziós magenergia hasznosítása irányában. Természetesen mindkét vonalon számos, egymástól eltérő elképzelés van kutatás alatt. Ma még csak halványan körvonalazható az esetleges megoldás. Ez a filmkészítési munka a fúziós magenergia hasznosítására végzett kutatások egy kis része. A fúziós energiát laboratóriumi vizsgálatokból már régóta ismeri a világ: kisebb atommagok egyesülése – fúziója – során nagy energia szabadul fel. Az atommagok egyesítése igen nehéz, mivel azok pozitív elektromos töltésük révén taszítják egymást. Ezt a taszítást ún. gyorsító berendezésekkel le lehet ugyan győzni, de ez rendkívül energiaigényes. Az egyesítendő atomok nagy sebességgel történő ütköztetése más módszerrel is megvalósítható (pl. melegítéssel). Ehhez viszont igen nagy hőmérsékletre, mintegy 100 millió K-re van szükség. Ilyen hőmérséklet uralkodik a Nap belsejében és a Nap kisugárzott energiája valóban fúziós eredetű. Földi körülmények között a hidrogén izotópokból álló gázkeveréknek nagy hőmérsékletre történő felfűtésére legalkalmasabbnak az elektromos induktív úton táplált változat látszik. A 100 millió K-ü gázkeverék túlnyomó részben ionizált atomok és elektronok rendezetlenül száguldozó keveréke. Együtt-tartásáról sajátosan kialakított elektromos és mágneses erők gondoskodnak. Természetes, hogy innen is szöknek meg részecskék, mégpedig leginkább az elektromosan semlegesek. A megszökő semleges részek kilépnek a magas hőmérsékletű gázkisülésből, és legtöbbjük elakad a kamrának szilárd anyagból készült falán, ahol energiájukat leadják, felmelegítve a falat. A szilárd fal fontos része a fúziós reaktornak. A kisülésből megszökő részecskék rendkívüli módon roncsolják a falat, szilárd anyagrészek válnak le belőle, mely által a fal ellenállása csökken, anyaga fogy és a levált anyagrészek a gázkisülésbe kerülve zavarják azt.

Számos kutató foglalkozik azzal, hogy olyan falanyagot találjon, amely a sugárzásnak legjobban ellenáll, ugyanakkor részecskéi mérsékeltén rontják a kisülést. Ezen munka tárgya: milyen elemi folyamatokra bontható a fal roncsolódása különböző részecskékkal történő besugárzás következtében. A besugárzással egy időben ún. időgyorsításos filmfelvételi technikát alkalmaztunk. Ez lehetőséget nyújt annak megállapítására, hogy a bombázás mely fázisában milyen elváltozások mennek végbe az anyagban. A filmfelvétel csak részinformációja a vizsgálatoknak. A kísérleteket számos különböző összetételű mintán, különböző feltételek mellett kell megismételni. Ezek összehasonlításából lehet ki-



alakítani az összképet egy adott minta sugárhatásokkal szembeni ellenállóképességéről. [4]

A továbbiakban olyan filmkészítési munkákat sorolok fel, amikor az alkalmazott filmtechnika azonos, csupán a lassítás mértéke változik a körülményeknek megfelelően.

5. A SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézete foglalkozik munkavédelmi sisakok tervezésével, azoknak az egyes speciális területekre történő adaptálásával. Egyik vizsgálati módszer az, amikor a sisakokra meghatározott magasságból, adott tömegű és hegy- illetve élkiképzésű súlyokat ejtenek. Vizsgálják az így keletkezett deformációk mértékét. Ehhez kérték a mi közreműködésünket és a lassított felvételekkel – a lassítás mértéke 120-szoros – a becsapódás pillanatában kialakuló erőhatások irányát is vizsgálni tudták.

6. A VBKM Kaposvári Villamossági Gyára különböző méretű és típusú transzformátor-állomásokat készít. A kereskedelmi forgalomba bocsátás előtt ún. ívállósági vizsgálatokat végeznek rajtuk. Az abból áll, hogy a névleges terhelés többszörösével terhelik rövid ideig a transzformátor állomást. A terhelés hatására a berendezésen különböző mozgások lépnek fel és bizonyos szerkezeti egységekben ívhatás keletkezik. A mérés paramétereit megfelelő regisztráló berendezésekkel ellenőrzik és rögzítik, de szükség van vizuális információra is. Így kerül alkalmazásra a mérési rendszerben a nagysebességű filmfelvétel kamera. A bekapcsolódás pillanatában indul a kamera és rögzíti az áram hatására kialakuló különböző elváltozásokat. Az így kapott képeket vetítve, vagy kockánkénti értékeléssel lehet számszerűsíteni a szakemberek számára.

7. Az Inotai Alumíniumkohóban folyamatos öntéssel is foglalkoznak. Ennek a technológiának a lényege, hogy a nagy mennyiségben megolvasztott alumínium-ötvözetből folyamatosan készítenek olyan félkész termékeket – mint pl. alumínium huzal – amelyeket újabb kohósítási művelet nélkül tudnak a társ-iparágak felhasználni. A huzalgártás több lépcsőben történik. Az olvasztóüstből folyamatosan öntik az olvadt fémeket egy hengerson fogadóegységébe és mire a hengerson végére ér az anyag, addigra az adott fokozatokon keresztül az előre beállított méretű huzalt kapják. Az elkészített termékből egy csévéző berendezés segítségével 900...1000 kg-os tekercseket állítanak elő. Egy-egy ilyen tekercs elkészítéséhez kb. 15...20 min-re van szükség. A folyamatot ilyen időközönként nem lehet leállítani, ezért a készterméket fogadó tekercselő egység és a hengerson közé egy automatikus vágóberendezést „repülőképes ollót” – és egy automatikus befűző egységet építettek, amivel az egyik tekercs elkészülte után a vágóberendezés elvágja a folyamatosan nagy sebességgel futó huzalszálat. A befűző berendezés pedig a másik tekercselő egységbe vezeti a huzal szabad végét. Ez a folyamat váltakozva ismétlődik. A probléma akkor következik be, amikor a repülőképes olló nem megfelelő időben és ütemben vág-

ja el a 9...16 mm átmérőjű huzalt. Ekkor ugyanis a befűző automata nem tudja a futószálat az új csévére befűzni és nagy mennyiségű hulladék keletkezik. Ezt újra kell olvasztani, csökken a minősége, nagy a pótlólagos költség stb. Az olló működését filmeztük nagysebességű kamerával. A felvétel sebessége 3000 kép/s volt. A képeket értékelve kiderült, hogy az olló bizonyos elemei nem az előírtaknak megfelelően működtek. A kiértékelt filmek segítségével megfelelő intézkedéseket tehettek a szakemberek a hiba kijavítására.

A második csoport a kutatást dokumentáló filmek csoportja.

8–9. Itt két olyan filmet ismertetek, amelyet az ELTE Összehasonlító Élettani Tanszékén készítettünk. A két film gyakorlatilag ugyanazon kutatási témába tartozik. A neuronálisan izolált emlős agykéreg preparátumokat az utóbbi időben gyakran használják a központi idegrendszer vizsgálatában. A preparátumkészítés technikájának leírása ugyanakkor kevés közleményben szerepel, ott is csupán vázlatosan. A műtéti eljárás reprodukálhatósága ezért nehéz, csak olyan laboratóriumokban sajátítható el, amelyekben ez a technika rutinműtét.

A filmen a neokortex izolálási módszer minden részletét szemléletesen bemutatjuk, ami lehetővé teszi a műtét megismerését. Két alapvető kéregpreparátum idegsebészeti műtéti technikát kívánunk bemutatni macskán végzett műtéttel:

- a) neuronálisan izolált „in situ” kéregszelet készítés,
- b) neuronálisan izolált agykéreg preparátum.

A neuronálisan izolált kéregszelet készítményben mind az intracorticalis idegsejt kapcsolatok, mind pedig a subcortex felől és felé vezető idegrostok átmetszettek. Az izolált kéregszeletet csak humorális hatások érik, miután a pia mater (lágyszövet) ép, és a benne futó erekkel keresztül a szelet vérellátása biztosított. Az agyszelet preparátumon az agykérgi, intracorticalis, lokális, neuron hálózatok sajátosságai vizsgálhatók.

A neuronálisan izolált teljes kéregpreparátum elvileg abban különbözik a szeletkészítménytől, hogy az egyik oldali féltekén a teljes szürkeállományt izoláljuk, a subcorticalis és callozális hatásoktól. A humorális hatások fennállnak, az intracorticalis neuronkapcsolatok épek. Az egyes kérgi funkcionális felületek közötti kérgi kapcsolatok is sértetlenek. Az izolált agykéreg preparátumok többek között egyes klinikai kórképek (pl. epilepszia) kérgi mechanizmusainak tanulmányozására, valamint a tanulás és emlékezés elemi kérgi neuronális szintű alakjainak vizsgálatára is alkalmasak. [5] A filmek tehát megalapozott és hosszú előzményekkel rendelkező kutatási terület egy műtéti részét mutatják be úgy, hogy dokumentálják egy laboratóriumi csoport munkáját. Bemutatják a rutinszerű feltárási folyamatot és a speciális műtéti eljárásokat.

Ugyanez a kutatócsoport foglalkozik a látórendszerek koponyán belüli deafferentálási módszerével is. A következő problémák vezettek a módszer kialakításához: az



emberi klinikumban az egyes betegségek – mint pl. a hipofízis daganatai – az agyalap sérülései elváltozásai és az agyalapi erek aneurizmái (a látóideg, a chiasma optikum és a tractus opticus területén) a látórendszer koponyán belüli pályáinak több szakaszán is megszüntethetik a látási információk továbbítását a magasabb agyi központok felé. Sérülhet a szemmozgató ideg is. A sérüléseket állatkísérletekben szükséges modellezni ahhoz, hogy feltárják mechanizmusukat és megfelelő gyógyítási eljárásokat dolgozzanak ki. A műtéti eljárást ezen a filmen is macskán mutatjuk be, mivel a látórendszer vizsgálatában ez a leggyakrabban használt kísérleti állat. [5] A film színes és olyan területeket is megmutat, amelyeknek a filmmezése vagy fényképezése speciális felkészültséget igényel.

Következő nagyobb csoport az oktatófilmek csoportja. Itt három filmet ismertetek az oktatás három területéről.

10. A nyári hőségben üdítő, de kisebb-nagyobb mértékben bajt is okozó fagyalt készítése sok problémát jelent. A film segítségével olyan információk birtokába juthatnak a fagyaltkészítésben érdekelt szakemberek, amelyek betartásával elkerülhetők lennének a sokszor tömeges méretű megbetegedések. A fagyaltkészítésnek többféle formáját mutatja be a „Vigyázat! Fagyalt.” című oktatófilm.

11. Másodikként az Országos Oktatástechnikai Központ megbízásából készített „Mik a kolloidok?” című oktatófilmet ismertetem. A film az ELTE Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékén készült. Célja az volt, hogy a körülöttünk levő anyagi világ egyes alkotóelemeinek tudományos besorolásáról adjon felvilágosítást. A filmből megtudjuk: a kolloidok olyan többkomponensű rendszerek, amelyekben legalább az egyik komponensnek egy vagy több mérete 1 nm...1  $\mu$ m tartományon belül van. Megtudhatjuk továbbá, hogy a felhő vízcseppecskéinek, a talajszemcsék egy részének és a szemcsék közötti kapilláris rendszereknek mérete, de az állatokban és növényekben levő makromolekulák, a sejtmembránok, a sejtek belsejében és a sejtek között levő korpuszkuláris részek és a géles szerkezetek is mind mind a kolloidok tartományába esnek. A kolloidrendszerek közé tartozik az összes tejtermék, a mosó és mosogatószerek, a növényvédő permetkészítmények, a kozmetikumok zöme, a festékek és a tinták, a papírok és a textíliák, a műanyagok, a fotoemulziók, gyógyászati anyagok, a háztartási vegyszerek, valamint számos olyan anyag, amely mindennapi életünkben nélkülözhetetlen. A filmmel szemléletesen igyekeztünk bemutatni azokat a területeket, ahol a Kolloidika, mint önálló tudományág az emberek számára segítséget tud nyújtani. A film sok demonstrációs munkát helyettesít, mivel az élet számos területéről sorakoztat fel olyan, az ember és természet által együttesen, vagy külön-külön produkált jelenséget, amit egy előadás keretén belül nehéz lenne meggyőzően bemutatni.

12. A harmadik ismertetésre szánt oktatófilm szintén az OOK megbízásából készült, a BME Fizikai Intézetének Fizika Tanszékén, „Téremissziós mikroszkóp” címmel. A téremissziós mikroszkóp demonstrációs eszköz. Gyakorlatilag egy  $10^{-5}$  Pa légritkitású gömbalakú üvegcső. A cső középpontjában van a tű alakú katód, amelynek felületét vizsgáljuk. Vele szemben az üvegcső falán fluoreszkáló réteg van, ami vékony bárium bevonattal fémessé összeköttetésben áll az anóddal és a hozzákapcsolt gyűrű alakú ún. olvasztótégellyel. Ebből lehet izzítással Ba atomokat vinni a katódra. A katódtű ultravákuumban hőkezelt, tiszta wolfram egykristály. A wolfram tércentrált köbös egykristály. A fém belsejében levő szabad elektronok egy negatív potenciális energiájú völgyben szabadon mozoghatnak, de innen a legnagyobb energiájúak is csak adott nagyságú energia felvételével léphetnek ki. Ezt a kilépési munkának nevezett energiát a fém melegítésével, vagy fénysugárzással biztosíthatjuk. Hidegen energia-közlés nélkül is kiléphetnek az elektronok, ha a fémot erős elektromos térbe helyezzük. A kilépő elektronok a gömbszimmetrikus elektromos tér hatására sugár irányban kifelé mozognak. A mikroszkóp geometriai méretéből adódóan nagyítása:  $N=5 \times 10^5$ . Ezzel a nagyítással lehetőség nyílik fémek rácsszerkezetének vizsgálatára és arra, hogy tanulmányozzuk a felületükön adszorbeált szennyező atomok elrendeződését és azok felület menti vándorlását. A film ezeket a folyamatokat mutatja be.

A következő nagy csoportba a referencia filmek tartoznak. A tudomány és a fejlesztés eredményeit dolgozzák fel népszerű-tudományos formában.

13. E témakörből egyik az Energiagazdálkodási Intézet által megrendelt „Kombinált ciklusú erőmű Aliagában” című film. Egy Törökországban készített erőművet mutat be. Az erőmű Ismirtől Északra 60 km-re az Égei tenger partján az aliagai öbölben létesült és a környék ipari üzemének villamosenergia-igényét elégíti ki. A török villamosművek megrendelése alapján 1974-ben a TRANSELEKTRO, GVM, FIAT cégekből álló konzorcium négy darab, egyenként 30 MW teljesítményű gázturbinával hajtott turbogenerátor egységet szállított az erőműbe. Az energiahordozó árak megsokszorozódása szükségessé tette a gázturbinás erőmű gazdaságosságának növelését oly módon, hogy a gázturbinák kipufogó gázai-val távozó igen nagy hőmennyiség hasznosításáról gondoskodnak. A gázturbinás egységek hatásfoka nagymértékben növelhető a gáz és gőz körfolyamat megvalósításával. A kombinált ciklusú körfolyamatnál a gázturbinákból kilépő füstgázok hőtartalmának visszanyerésére hőhasznosító kazánt alkalmaznak. Az ebben termelt gőzzel gőzturbina hajtású turbogenerátort működtetnek. A kombinált ciklusú erőmű technológiai koncepcióját az Energiagazdálkodási Intézet dolgozta ki. A létesítmény megvalósítása során mérnökszolgálati tevékenység keretében végezte a megvalósításban közreműködő szállító és kivitelező vállalatok műszaki koordinálását.



14. A következő filmet a Labor Műszer Ipari Művek megrendelése alapján készítettük. A túlnyomásos vékonyréteg-kromatográfiás technológia egyik új berendezését mutatja be. A vegyiparban a kromatográfiás vizsgálatok nem tartoznak az új eljárások közé. A kromatográfiás vizsgálatoknak széles körű alkalmazási lehetősége van. A hagyományos módszerekkel történő kromatogram készítés időigényes, és a szétvált komponensek néha elmosódott foltként jelentkeztek. A filmben bemutatott eljárás az ún. túlnyomásos rétegekromatográfia (OPLC). A berendezés működési elve: a szorbens réteget a kamrában vízpárna rendszer fedi, amely egy rugalmas membránfedéllel a gőzteret kiküszöböli a kromatográfiás réteg felett. Az eluens mikroszivattyú szabályozható áramlással szivattyúzza az eluens folyadékot a szorbens rétegbe. A kamra lezárása után a párnanyomást 25 bar-ig lehet növelni, így nagyobb nyomással tudják az eluens folyadékot a rétegen keresztül préselni. Ezzel az eljárással rövid időn belül nagy számú minta vizsgálatát lehet elvégezni széles alkalmazási területen.

\*\*\*

A fentiekkel a Kutatófilm Központunkban készült filmekről és változatosságukról igyekeztem keresztmetszetet adni, bemutatva a filmkészítés széles körű gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit.

#### Irodalom

- [1] Dr. Pintér János (ELTE): Szakanyag az „Áramlás mozgó határfelületek környezetében” című oktatófilmhez, 1984.
- [2] Weeber Ferenc (MFKI): Szakanyag az „Ívleégés és a kémiai üregesedésnél fellépő folyamatok nagysebességű filmmel történő vizsgálata” című kutatófilmhez, 1983, 1984.
- [3] Dr. Szentpétery Imre (KFKI): Szakanyag a „Tokamak ki-sülése vizsgálata” című kutatófilmhez
- [4] Dr. Varga László (KFKI): Szakanyag az „Ionbombázás hatására fellépő hólyagosodás vizsgálata” című kutatófilmhez
- [5] Dr. Bancserovszki Januszné (ELTE): Filmszöveg a „Látórendszerek koponyán belüli deafferentálási módszere” című filmhez

## gyors adatgyűjtő

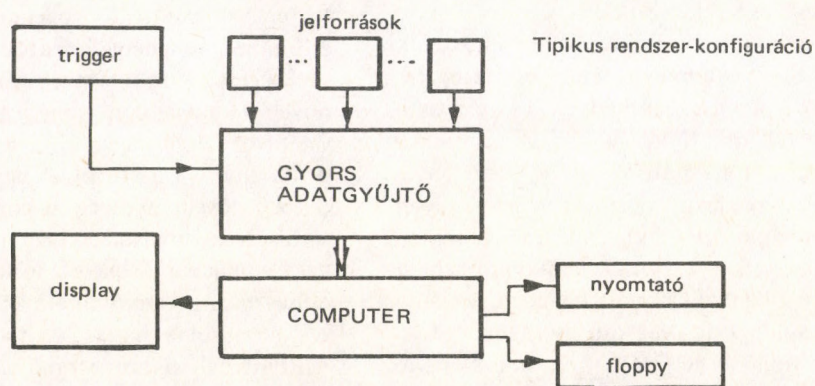
**MAXIMÁLISAN 20 kHz FREKVENCIÁJÚ JELEK VIZSGÁLATÁRA, KÜLSŐ TRIGGERELÉSI LEHETŐSÉGGEL**

Bemeneti feszültség-tartomány: 0,1–10 V között.

Bemenő csatornák száma:

- 1 csatorna (max. 20 kHz)
- 2 csatorna (max. 10 kHz)
- 8 csatorna (max. 1,25 kHz)

Felépítése moduláris. Lokális és távvezérelt mérésre alkalmas, RS-232-C vonalon bármely számítógéppel vezérelhető. A berendezéssel helyszínen telepített mérés végezhető. Tápellátás: hálózatról és akkumulátorról



Gyártja:

**MTA MMSZ MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**

Levélcím: 1391 Bp. Pf. 241. Telefon: 215–222 Telex: 22–6936 akamu



## Egy soros interfész rendszer, a HP-IL

VILETEL ISTVÁN

A cikkben ismertetett, zsebkalkulátorra épülő interfész-rendszer, speciális alkalmazási területek feladatainak megoldását segíti. Telepes táplálás, kis méretek, alacsony ár jellemzik. A szerző a rendszer felépítését és működését ismerteti röviden.

*И. Вилетел: HP — IL — серийная система интерфейс*

Система интерфейс, с которой знакомит статья, основана на портативном калькуляторе, способствует выполнению заданий в специальных областях применения. Её главные особенности — батарейный блок питания, маленький размер, низкая цена. Автор коротко знакомит с построением и действием системы.

*I. Viletel: A serial interface system, the HP-IL*

The interface system based on pocket calculators can assist in solving measurement problems of special application fields. It is characterized by battery operation, small sizes, and low price. The configuration and operation of the system is presented briefly.

*István Viletel: Un sistema de interfes nuevo, el HP-IL*

El sistema de interfes, propagado en el artículo, que se edifica sobre calculadora, ayuda la solución de las tareas de los dominios de aplicación especiales. Se caracteriza: la alimentación de batería, dimensiones pequeñas y precio bajo. El autor propaga el construcción y el funcionamiento de sistema en compendio.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 15–18.

A mérés technikában jelenleg használt interfész rendszerek (HP-IB illetve IEEE 488, RS 232C illetve CCITT V24) párhuzamos vezetékeket és sokpólusú csatlakozókat igényelnek, áramköri felépítésben a bipoláris technikát használják.

Az integrált áramköri technológia fejlődésével párhuzamosan igény merül fel a méretek, fogyasztás és nem utolsósorban az ár csökkentésére. A hordozható, telepes táplálású számítógéprendszerek (pl. a HP 41C és perifériái) mindemellett nem is igénylik a nagysebességű adatátvitelt, megfelel egy lassabb, bitsoros, kétvezetékes átviteli forma.

Bármely interfész rendszer feladata, hogy több készüléket egymáshoz csatlakoztasson. A csatlakoztatás megoldása, a rendszer szerkezete többféle lehet.

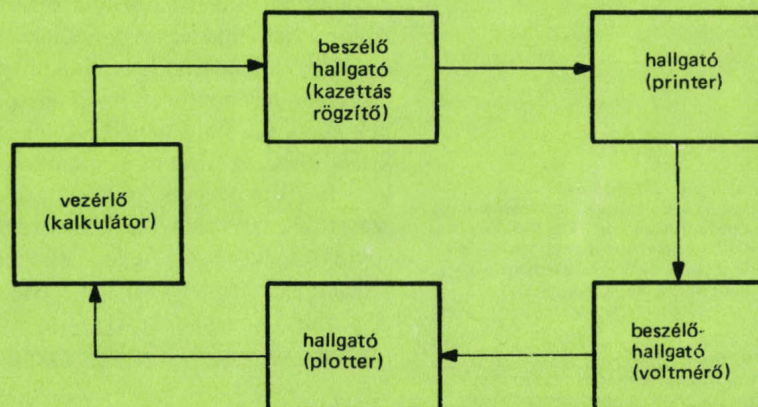
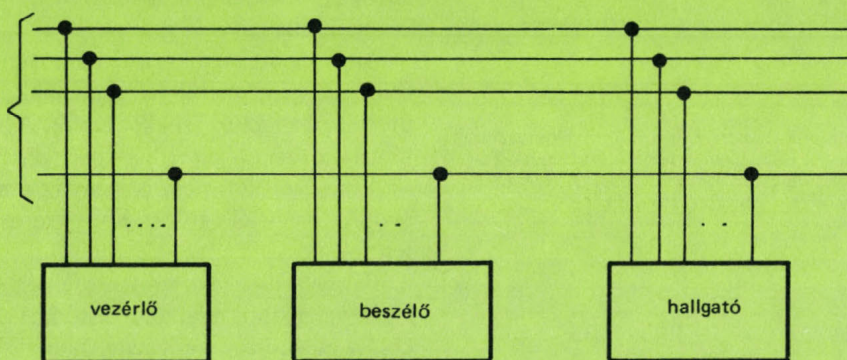
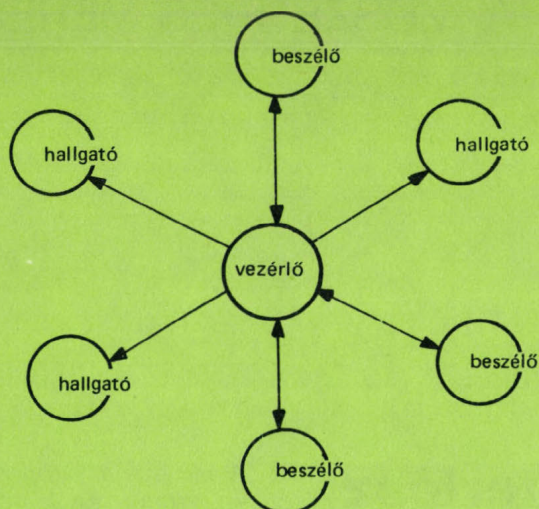
Jól ismert az úgynevezett csillag (Star) elrendezés (1. ábra). Ez szemmel láthatóan nem praktikus hordozható alkalmazási területre, mivel a vezérlő különálló csatlakozókat kíván mindegyik készülék (hallgató-beszélő) számára. Ezt a rendszert használja pl. az RS 232C.

A párhuzamos busz felépítés (pl. HP-IB) kedvezőbbnek tűnik (2. ábra) mert készülékenként csak egy csatlakozót kíván. Itt viszont az áramköri felépítés problematikus, mivel mindegyik készüléknek a buszra kapcsolt összes többi is vezérelnie kell. Ezenkívül csak viszonylag rövid összekötő vezetékek alkalmazhatók. A rendszer teljesítményfelvétele túl nagy telepes alkalmazásokhoz. A probléma megoldása: egyirányú hurok (3. ábra) alkalmazása. Mindegyik készülék egyetlen interfész csatlakozóval rendelkezik, ennek egy in és out csatlakoztatási pontja van.

Valamennyi egység csak egyetlen másik — a hurokban soronkövetkező — készüléket működtet, függetlenül a hurokban levők számától. A felhasznált áramkörök relatíve egyszerűek, hosszabb összekötő vezeték alkalmazása is lehetséges pl. egyszerű kéteres vezeték esetén 10 m áthidalása problémamentes, de speciális kábellel akár 100 m-es összeköttetés is lehetséges.

Az ilyen hurokstruktúrának viszont hátránya is van. Mivel az adatáramlás az összes, a hurokban található készüléken átmegy, mindegyik berendezésnek önálló táplá-





1. ábra. Csillag-szervezésű mérőrendszer  
 2. ábra. Busz-szervezésű mérőrendszer felépítés  
 3. ábra. A HP-IL interfész felépítése

lással kell rendelkeznie. Ezek hiányában a hurok működsképtelen.

A fenti követelményeket elégíti ki a Hewlett-Packard cég soros interfész rendszere a HP-IL (Interface Loop).

A rendszerarchitektúra az áramköri konfigurációt is determinálja, amely felhasználó (custom) CMOS integrált áramkörökre és miniatűr impulzus transzformátorokra épül. A készülékek egymáshoz való kapcsolata lebegő.



differenciál módusú. Ez jó zajelnyomást biztosít, a rendszerföld hiánya a földhurokokat és az abból származó problémákat is kiküszöböli.

## Funkciók

A méretek és a teljesítményfelvétel minimalizálása új elektronikát kívánt, és az új interfész funkciói is megváltoztak a többihez képest. Mivel a HP-IB flexibilisnek bizonyult, ezen tulajdonságokat próbálták a PH-IL-re is átültetni. A készülékek funkciói két csoportra oszthatók: készülék (device), illetve interfész funkciók. Az előbbiek készülékspecifikusak, az utóbbiak az üzenetek átviteléhez szükségesek az interfész rendszer és a készülék között. Természetesen az interfész funkciók minden berendezésben azonosak, a tervező keze szigorúan megkötött ezek megvalósításában.

A HP-IL – hasonlóan a HP-IB-hez – egy mester-szolga rendszer. Az egyik készülék mint rendszervezérlő működik és parancsokat küld, amelyekkel konfigurálja a hurokot és kezdeményezi a készülékek közötti adatforgalmat. Vezérlőfunkció adott időben csak egy készülékben lehet, a protokoll megengedi a vezérlőfunkció továbbadását egy másik készülékhez, mely képes ezt ellátni. A beszélő (talker) adatokat küldhet a hurokba, ha a vezérlő utasítja erre. Aktív beszélő adott időpontban csak egy lehet a hurokban. A hallgató (receiver) fogadja és feldolgozza az adatokat. Egy időben több hallgató is lehet a hurokban. Egy tipikus működési ciklus a következőképpen zajlik le. A vezérlő kiadja az „unlisten” parancsot, amely alaphelyzetbe állítja az előző parancsok által működtetett készüléket. Ezt egy hallgató cím (listen address) parancs követi, mely kijelöli azt a hallgatót, amely aktív lesz. Ezután a beszélő cím (talk address) következik, ami azt specifikálja, hogy melyik készülék fogja az adatokat szolgáltatni.

Végül egy speciális üzenet elindítja az adatátvitelt. Az utolsó adatbajt után a beszélő egy másik speciális üzenetet küld vissza a vezérlőhöz, jelezve, hogy elkészült. A vezérlő ezt az üzenetet veszi és kiadja a következő rendszerutasítást.

A HP-IB működésének ismerete segít a HP-IL megértésében, szoros azonosságok fedezhetők fel a két rendszer logikai működésében. A HP-IL funkciói hasonló módon vannak specifikálva.

## Üzenatkódolás

Míg a HP-IB-nek 8 adatvonala és 8 vezérlővonala van, a HP-IL az adatáramlást bitsoros átvitelrel biztosítja. A HP-IL üzenetformátuma egy 11 bites ún. keret (frame). Az első 3 bit ( $C_2$ ,  $C_1$ ,  $C_0$ ) a vezérlőinformációt, a következő 8 ( $D_7$ – $D_0$ ) az adatokat vagy a speciális üzeneteket hordozza. Mivel az információmennyiség kb. azonos, mint a HP-IB-nél, a készülék címzéstartománya is azonos, azaz a hurok 31 készüléket tud kezelni egy címzési formátummal. Ha dupla címzést is elfogadnak a készülékek, 961 készülék lehet egy időben a hurokban.

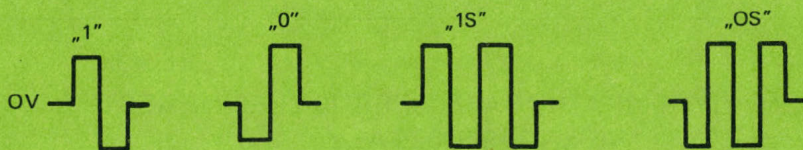
A bitek ún. háromszintes kódban vannak kódolva, ezt bipoláris impulzuskódnak is nevezik (4. ábra). Ez a kódolás egyszerű, jó zajelnyomása van és nincs DC komponense.

Az első bit ( $C_2$ ) kettőspulzusként kódolt, ez a forma a frame szinkronizációját biztosítja. A három első bit határozza meg az üzenetek fajtáját. Ha az első bit zérus, az üzenet adat, és így lehetővé válik, hogy a hurok aktív készülékei azonnal továbbítsák azt minimális késleltetéssel.

Az adat illetve parancsüzenet funkciója hasonló, mint a HP-IB-ben használatosé, míg a készenlét-üzenet egy speciális parancs, mely a hurokban a kézfogásos feladatot segíti. Az azonosítás parancs (identify) a párhuzamos lekérdezés (parallel poll) eszköze.

Az üzenetváltás a hurokban rendkívül egyszerű. Az üzenet kibocsátó készülék (mely vagy a vezérlő, vagy egy beszélő) vár addig, amíg üzenete hozzá visszatér, ezután indítja a következőt. A kijelölt hallgató addig tárolja az üzenetet, amíg azt fel nem dolgozta, és azután tovább (vissza) küldi. Így a lassú és a gyors készülékek – lévén aszinkron üzemmód – jól együtt tudnak dolgozni. Az üzenetváltási szekvencia akkor működik jól, ha nem sok (csak néhány) hallgató van a hurokban, ugyanis a passzív elemek gyorsan továbbítják a rájuk nem vonatkozó üzenetet.

Sok hallgató esetén a hurok működése nagyon lelassul. A helyzet javítása céljából a parancs-üzeneteket illetve feldolgozásukat módosították. A parancs-üzeneteket a hurok elemeinek azonnal továbbítani kell. Ez azt jelenti, hogy ezek végrehajtása többé-kevésbé párhuzamosan történik, de a parancs visszaérkezése nem jelenti azt, hogy végrehajtásuk már mindenhol befejeződött. Ezért a vezérlő minden parancs után egy parancsra kész



4. ábra. A HP-IL rendszerben használt háromszintes kód



(ready for command) üzenetet is küld, melyet mind-egyik készülék visszatart addig, amíg a parancs végrehaj-tása nem fejeződött be. Ha a vezérlő ezt visszakapja, küldheti a következő parancsot. Részletesebben elemez-ve a HP-IL funkcióit, kitűnik, hogy legtöbbjük valóban a HP-IB-n alapul. Mindemellett van néhány olyan funkció is, melyeknek nincs HP-IB megfelelője.

Annak érdekében, hogy a hurok a felhasználók széles körét ki tudja szolgálni, a rendszert járulékos – de hasz-nos – funkcióval is ellátták. Pl. a vezérlő utasíthatja az egyes elemeket, hogy ún. készenléti állapotba kapcsolja-nak vissza, amikoris teljesítményfelvételük minimális (power-down-function). Egy másik funkció az ún. auto-address. Míg a HP-IB-nél a címkapcsolókat a felhaszná-lónak kellett állítani, a HP-IL-nél a hurokban történő el-helyezéskor a címzés automatikusan megtörténik.

Természetesen a HP-IL sohasem terjedhetne el széles körben, ha nem lennének a piacon HP-IL-lel felszerelt

termékek. Mivel a Hewlett-Packard cég önmaga nem tud-ja az összes igényt kielégíteni, biztosítani kellett, hogy mások is készíthessék (kibővíthessék) berendezéseiket ezzel a lehetőséggel.

A HP 82166 A típusú Konverter-rel, amely egy komp-lett interfész elem, akár maga a felhasználó is tervezheti (módosíthatja) készülékét a hurokkal történő kommuni-kációra viszonylag kevés munkával.

Ellenkező esetben a HP 82166 C IL Kit a megoldás, amely a csatlakozókat, az impulzustranszformátort és a HP-IL IC-t tartalmazza. Így a HP-IL funkció beépíthető az adott készülékbe. A HP-IL-ről ma már széles körben elterjedt dokumentáció áll rendelkezésre.

#### Irodalom

1. Hewlett-Packard Journal 1983. január
2. An Introductory Guide to the Hewlett-Packard Interface Loop. McGraw-Hill 1982.

## Mérőműszerre van szüksége?

### FORDULJON HOZZÁNK, SZABAD MŰSZERKAPACITÁS ADATTÁRUNK RENDELKEZÉSÉRE ÁLL!

A szabad műszerkapacitás adattárban a nem mozgatható, nagyértékű mérőműszerek szabad mérési kapacitásra vonatkozó adatokat tartjuk nyilván. A mérési szolgáltatást igénylők sze-mélyes érdeklődés, vagy levélbeli megkeresés útján tájékozódhatnak az adattárban nyilván-tartott, részben kihasználatlan műszerek felől.

A szabad műszerkapacitás adattár igénybevétele díjtan!

#### Címünk:

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA • SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY  
1067 Budapest, Lenin krt. 67. Telefon: 420-144



# Mérőműszerek mikroprocesszoros berendezések vizsgálatára

RADNAI RUDOLF

A mikroprocesszorok forradalmi változásokat hoztak a digitális technikában, megjelenésükkel egyidőben azonnal jelentkezett egy probléma: új műszereket kellett kidolgozni ezeknek az építőelemeknek a vizsgálatára. A cikkben néhány új mérési módszert és mérőműszert ismertetünk.

*P. Radnai: Измерительные приборы для испытания микропроцессорного оборудования*

Микропроцессоры способствовали резкому изменению цифровой техники. Одновременно с их появлением возникла проблема: надо было разработать новые приборы для испытания этих строительных элементов. В статье описывается несколько измерительных методов и приборов.

*R. Radnai: Instruments for testing microprocessor-based equipments*

A revolutionary change has been introduced in digital electronics by the microprocessors. However, a problem presented itself almost immediately, that of the demand of new instruments and measurement techniques for microprocessors are presented.

*Rudolf Radnai: Instrumentos de medición para controlar los aparatos con microprocesadores*

Los microprocesadores trajeron modificaciones revolucionarias del técnica digital, el mismo tiempo se presentó una nueva problema: hay que elaborar nuevos instrumentos para controlar estos elementos. El autor del artículo propaga algun sistemas y instrumentos de medición.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 19–25.

A mikroprocesszorok megjelenése után rövidesen nyilvánvalóvá vált, hogy alapvetően új mérési módszerekre és mérőműszerekre van szükség a mikroprocesszort tartalmazó berendezések hatékony vizsgálatához.

A speciálisan digitális áramkörök vizsgálatára alkalmas műszerek kidolgozása már jóval ezelőtt, a 60-as évek elején megkezdődött. Az analóg mérés technika hosszú ideje jól bevált műszerei a voltmérők, frekvenciamérők, oszcilloszkópok vagy a spektrumanalizátorok az idő- és frekvenciatarományban használhatók analízisre. Ezek a műszerek a Maxwell, Fourier, Heaviside és Laplace által kidolgozott módszereknek megfelelően értékes információt adnak az analóg jelek tulajdonságairól, de nehézkesen vagy egyáltalán nem használhatók a diszkrét feszültség szintekkel jellemezhető digitális jelek analízisére. Új műszerek jelentek meg, a logikai szintvizsgálók, a komparátorok, majd a logikai analizátorok.

## Logikai analizátorok

A logikai analizátorok fejlesztése, korszerűsítése kezdetben két irányba történt. A gyors működésű időzítés analizátorokat a hardver problémák vizsgálatára szántak, míg a sokcsatornás állapot analizátorokat a szoftver vizsgálatok igényeinek figyelembevételével tervezték.

Néhány éve a műszergyárak tervezői felismerték, hogy az időzítés és az állapotvizsgálat nem választható szét. A gyakorlatban a hardver és szoftver hibák hatása összefonódva jelentkezik, így olyan műszerekre van szükség amelyek univerzálisak, egyaránt alkalmasak időzítés vizsgálatokra és állapot analízisre.

Az elmúlt évek fejlesztései során, amelyekben a Hewlett-Packard, a Tektronix, a Gould és a Dolch cégek jártak élen, kialakult egy általános logikai analizátor felépítés. Ennek fő jellemzői a modul szervezés és a programozott vezérlés. A modul rendszerű szervezés, lehetőséget ad arra, hogy a műszer beszerzése előtt a felhasználó válassza ki az időzítés mérésre alkalmas „gyors” csatornák számát, az egyes mikroprocesszorok vizsgálatát megkönnyítő típus-modulokat, az opcionális tartalom-őrző táratok stb. Ugyancsak a modul jelleg vonatkozik a félve-



zetős táruk szervezésére is, különböző tárterületek más és más órajelekkel vezérelve tölthetők be.

A programozott vezérlés teszi lehetővé, hogy viszonylag egyszerű hardverrel hozzák létre az univerzális és szükség esetén átszervezhető vagy bővíthető analízátorokat.

A mikroprocesszor gyártás az egész elektrotechnika leggyorsabban fejlődő területe. A kezdetben gyártott 4 és 8 bites mikroprocesszorok után néhány éve megjelentek a 16 bites processzorok, majd napjainkban a 32 bites egységek. Mindez együttjár azzal, hogy igen gyorsan változnak a vizsgáló berendezésekkel, mindenekelőtt a logikai analízátorokkal szemben támasztott igények. A műszergyárak figyelembevétel a mérési feladatok gyors változását modulrendszerben építik fel a legújabb logikai analízátoraikat.

A Tektronix cég DAS 9100 sorozatú logikai analízátorainak kiépítettségét a közös vázba dugaszolható kivitelű adatgyűjtő egységek határozzák meg. A vázba egyszerre hat kártya helyezhető el (1. ábra). Az adatgyűjtő kártyák többféle változatban különböző csatornaszámmal és maximális működési sebességgel készülnek: 24 csatorna/10 MHz, 21 csatorna/25 MHz, 8 csatorna/100 MHz stb. A különböző kártyák kiválasztásával alakíthatja ki a felhasználó az igényeinek legjobban megfelelő kiépítést.

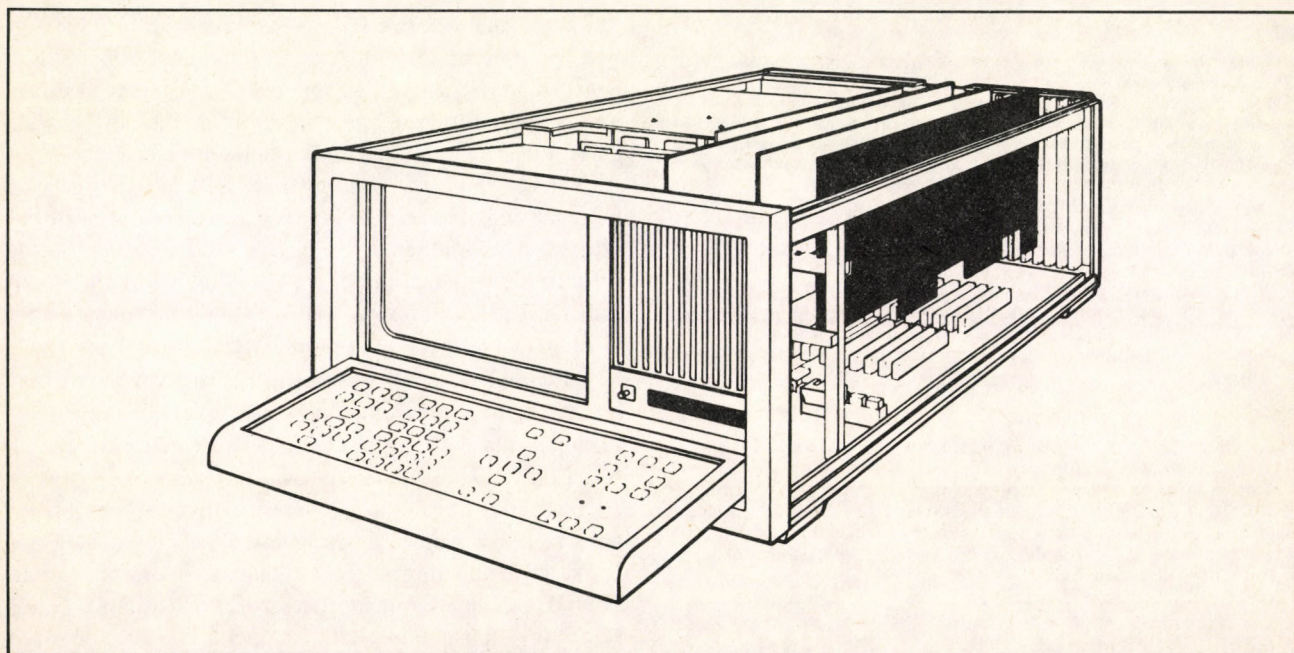
Más hardver megoldással, de ugyanilyen modul-felépítéssel készülnek a Dolch cég ATLAS és COLT elnevezésű logikai analízátorai. Az ATLAS család laboratóriumi kivitelű, nagyteljesítményű analízátorai a különböző fiókegységekkel a mikroszámítógépek fejlesztése és gyártása során használhatók, míg a hordozható kivitelű COLT családot (2. ábra) a gyár elsősorban szervizmunkához ajánlja. Mindkét analízátor család jellemzője, hogy

a vezérlést egy MP/MII(TM) operációs rendszerrel működő mikroszámítógép biztosítja, amely a közös vázban van elhelyezve. Valamennyi fiókegységnek önálló szoftvere van, így a vezérlő számítógép a fiókegységek kiszolgálása alatt is a felhasználó rendelkezésére áll egyéb feladatok (pl. floppy-másolás) céljára.

A korszerű logikai analízátorok egyik fő jellemzője, hogy a bonyolult működés ellenére egyszerűen kezelhetők. Az egyszerű kezelhetőséget többféle módon érik el. Az egyik ilyen tényező a tartalomőrző (non-volatile) táruk és a floppy-háttértáruk alkalmazása a mérési eredmények és a műszerbeállítás tárolására. A floppy-diszkkal ellátott logikai analízátorokban (3. ábra) viszonylag nagy tárhatalom (2x234 kb-ot vagy 2x464 kb-ot) áll a felhasználók rendelkezésére. A mágneslemezekon, például a Kontron KLA 64 típusnál 10 mérési beállítás (set-up) és 10 tárbetöltés adatai tárolhatók. A tartalom-őrző félvezetős memóriák, amelyek általában teleppel felszerelt CMOS táruk, ennél lényegesen kisebb kapacitásúak pl. a Rohde & Schwarz LAS típus esetében 24 kb-ot.

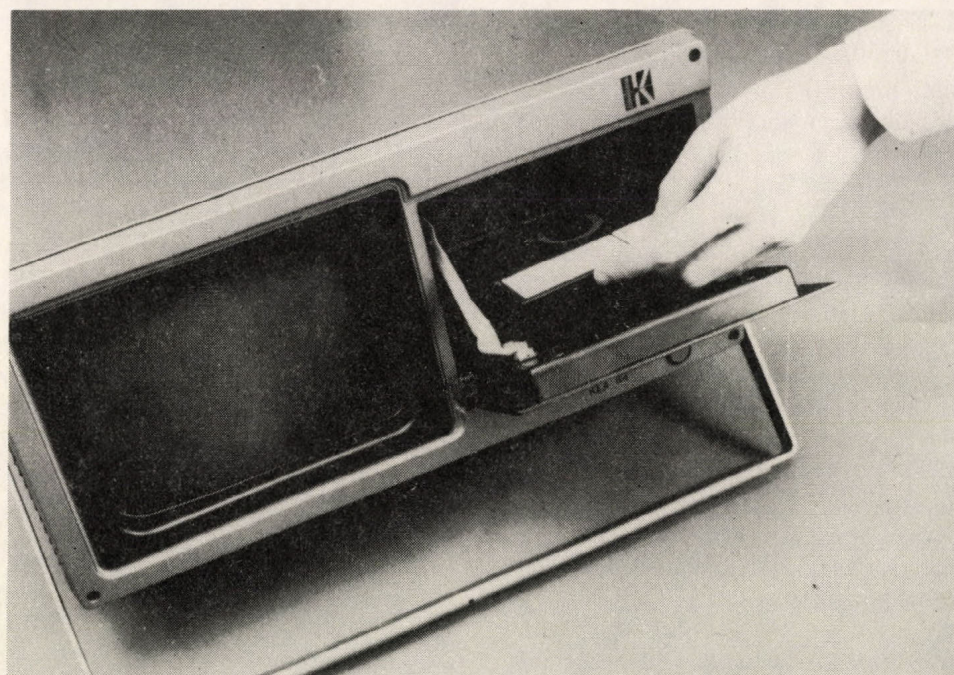
A korszerű logikai analízátorok kezelését megkönnyítő megoldások közül alapvető fontosságú az interaktív display, amely szinte rákényszeríti a felhasználót a szükséges beállítások elvégzésére. A felhasználó és műszer közötti kommunikáció legújabb módszere az ún. softkey-ek használata. Ezek az adatbeviteli eszközök a kijelző szélén egymás mellett elhelyezett nyomógombok, amelyeknek más és más feladatuk van a különböző menükben. A softkey funkcióját az adott menüben a billentyű mellett kijelzett címke mutatja. A címke villogtatásával a műszer a helyes beállítási sorrendet is kijelöli.

A softkey módszer egyik speciális változata az érintő-ernyős (touch-screen) adatbevitel. Az érintő-ernyős adatbevitel lényege, hogy a kijelző ernyő függőleges és



1. ábra. A Tektronix cég DAS 9100 sorozatú logikai analízátorainak hardver szerkezete





2. ábra. Dolch cég COLT 300 típusú logikai analizátora  
 3. ábra. A Kontron cég KLA 64 típusú logikai analizátora



vízszintes oldala mentén LED-sorral sugárcsíkot állítanak elő és a szemben levő oldalon fényérzékelő elemekkel érzékelik az ujjal történő érintéskor a koordinátákat. Az érintési pontokat a műszer jelöli ki az ernyőn.

A korszerű műszerek intelligenciájának egyik fontos összetevője a kiegészítő egységekkel (számítógépek, nyomtatók, háttértárolók stb.) való kommunikáció képessége. A különböző egységek illesztésének két alapvető módja van: egyedi csatlakoztatás vagy a szabványos interfész-rendszerek használata. Az előbbi módszernek előnye, hogy bizonyos esetekben egyszerűbben kiépíthetők, míg a második módszer, a szabványos interfész használata különböző gyártó cégektől származó készülékek összekapcsolását is lehetővé teszi.

A mérés technikában két szabványos csatlakozó-rendszer terjedt el: a párhuzamos, sínyszerű IEC 625 (IEEE-488, GP-IB) interfész és a soros, aszinkron RS-232-C interfész, amelyet a számítástechnikában már régóta használnak a központi egységek és a perifériák közötti adatátvitelre.

A logikai analizátorok interfészen keresztül történő működtetésének egyik fontos területe a távdiagnózis. Ezt a vizsgálati módszert elsősorban a digitális rendszerek szervize során használják. A Gould cég RELAGS elnevezésű távdiagnózis rendszerében két azonos típusú logikai analizátort (pl. K100-D típus) kapcsolnak össze interfész konvertereken és modemeken keresztül. A távdiagnózis rendszer lehetővé teszi, hogy szükség esetén a műszer gyár szakértői a gyárból közvetlenül irányítsák a hibakeresést egy távoli helyszínen. A szakértők az analizátor ernyőjén megjelenő üzenettel segíthetik a mérést végző személyt a megfelelő mérési pontok kiválasztásában, majd saját analizátorukkal vezérelve a rendszert úgy végezhetnek mérést, mintha a helyszínen lennének.

A logikai analizátorok olyan bonyolult működésűek, hogy a felhasználó általában nem képes felismerni az esetleges működési rendellenességeket. Ha sikerül is a műszer meghibásodását felfedezni, nagy gondot jelent annak javítása. Ezért a korszerű logikai analizátorokba beépítik az öntesztelő és hibabehatároló rutinokat, amelyek tájékoztatják a felhasználót a műszer egységeinek működéséről és hiba esetén informálják a hiba helyéről is.

Az öntesztelő programok modulfelépítésűek: a műszer bekapcsolása után automatikusan lefut egy önteszt program (power-up test), míg a részletesebb, hibakereső rutinokat szükség esetén a felhasználó indíthatja. Bizonyos analizátor típusok alkalmasak a mérőfej-rendszerek ellenőrzésére is. Ezek alapján egy mérőfej-csatlakozó van, amelyből egy speciális, jól felismerhető mintázat adható az ellenőrzendő mérőfejre.

A logikai analizátorok passzív mérőkészülékek, használatuknak feltétele, hogy a vizsgált áramkört a beépített processzort egy megfelelő teszt-programmal működtesse. Ez azonban, csak teljesen felépített rendszerekkel való sítható meg.

Mikroprocesszoros rendszerek fejlesztése során az egyes szoftver elemek fejlesztése még nem történt meg. Másrészről a szoftverfejlesztés nem fejezhető be, amíg nem teszteltük a részegységeket.

A mikroprocesszoros rendszerek egyes részegységeinek vizsgálatához szükséges bemenő jelek előállítására három megoldás kínálkozik:

1. áramköri emuláció,
2. speciális jeladó egység fejlesztése,
3. impulzus- ill. szógenerátor használata.

A fenti módszerek közül az áramköri emuláció igen költséges, mivel rendkívül drága berendezéseket igényel, a speciális jeladó fejlesztés pedig időigényes. Ezenkívül ezzel a módszerek csak adott típusú mikroprocesszor illetve egy adott feladat esetében használhatók. Ezzel szemben a modern impulzus- illetve szógenerátorok univerzálisan használhatók, könnyen adaptálhatók a különböző mérési feladatokhoz.

A mikroprocesszorok, a félvezetős tárcák és az egyéb LSI rendszerelemek közötti információátvitel vagy párhuzamos alakban történik szinkron üzemmódban, vagy soros interfészekeken keresztül aszinkron módszerrel. Ha ellenőrizni kívánjuk az adatátvitelt az egyes rendszerelemek között, olyan jeladó egységekre van szükség, amelyek alkalmasak a párhuzamos illetve soros adatbájtok előállítására és képesek ellátni az adatátvitel vezérlésével kapcsolatos kiegészítő feladatokat is. Ilyen műszerek a szógenerátorok (word generators) vagy más néven logikai bitminta generátorok (logic pattern generators).

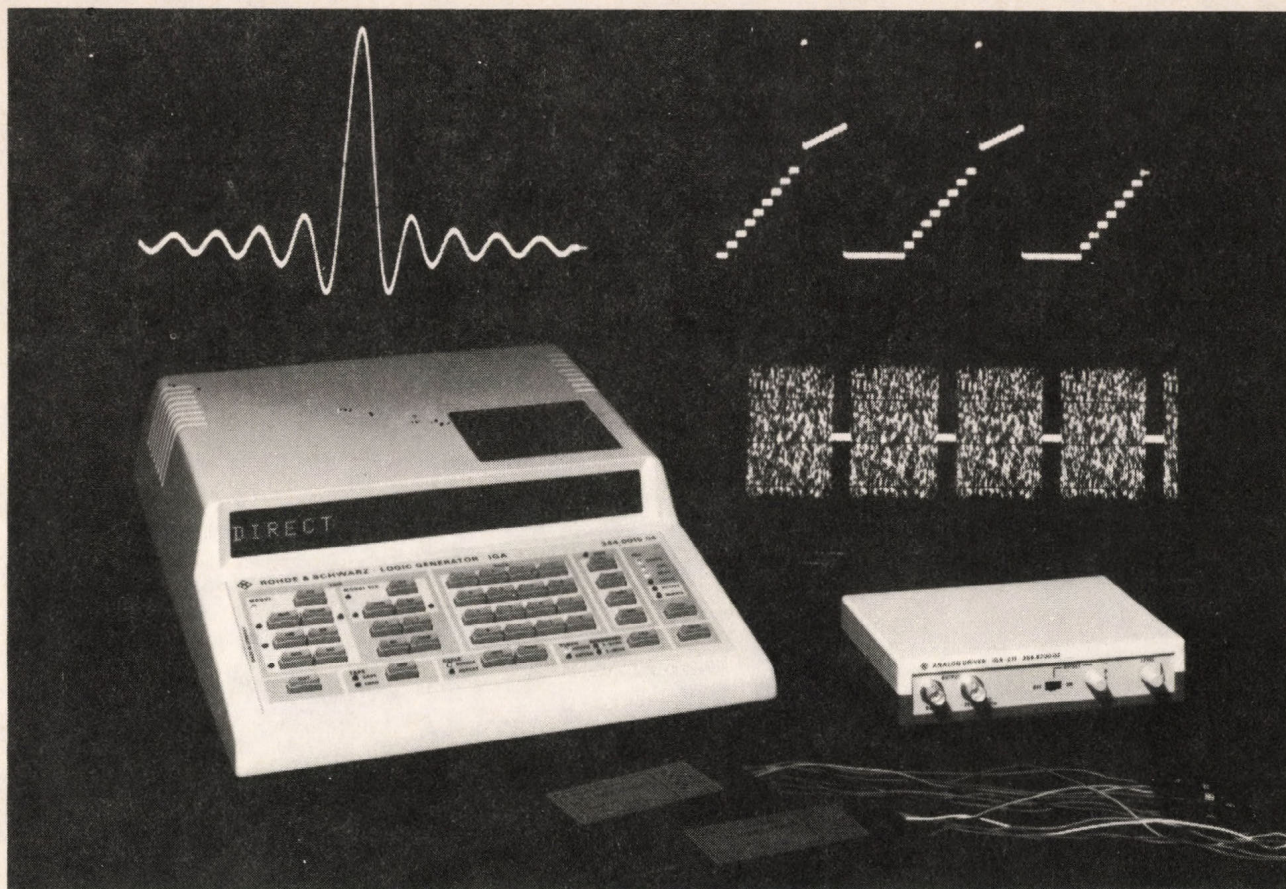
A szógenerátorok alapvető egysége a nagy-sebességű félvezetős tárc, amelyben a párhuzamos vagy soros bitmintákat tárolják. Működésüknek két alapvető fázisa van: az egyikben a kívánt bitminta betöltése történik (load), a másikban a tárolt adatok kiadásra kerülnek megfelelő sorrendben a felhasználó által választott sebességgel (fetch).

A kiválasztott bitmintázat bevitelének módja döntően meghatározza a műszer használhatóságát. Az adatbevitel történhet manuális úton, a billentyűzettel vagy digitális úton, valamilyen interfészen keresztül.

A manuális módszerrel történő adatbevitelnek is különböző módjai vannak. A legegyszerűbb módszer a bitenként történő adatbevitel, amelyet például Hewlett-Packard 8016A típusú szógenerátorában használnak. Ennek a berendezésnek 256 bit kapacitású tárcája van, 8x32 bites mátrixba rendezve. A készüléknek 8 kimeneti pontja van, ezeken keresztül adja ki az adatokat párhuzamos formában. A készülék soros mintázat tárolására és kiadására is alkalmas. Soros üzemmódban a 32 bites szavak láncolhatók pl. 4x64 bites, 2x126 bites vagy 1x256 bites alakban. A tárcba történő adatbevitel kapcsolók beállításával történik, sor- és oszlopregiszterek közbeiktatásával.

A bitenkénti billentyűzést csak kis tárcapacitású szógenerátorokban használják. A mikroprocesszor vezérlésű, nagy tárcapacitású adatgenerátorok — mint például a 4.





4. ábra. Rohde & Schwarz gyártmányú IGA típusú logikai generátor

ábrán látható Rohde & Schwarz gyártmányú IGA – a számítástechnikában használt módszerekkel programozható.

Az IGA kétféle kivitelben készül 16 illetve 32 bites szóhosszal, a tárhelye 1 kszó. A kívánt bitmintázat betöltésének egyik módja a manuális bevitel, a készülék előlapján levő billentyűzet segítségével.

Az adatbevitel történhet bináris alakban, vagy oktális, decimális és hexadecimális kódban. A készülék előlapján levő alfanumerikus kijelzősoron ellenőrizheti a felhasználó a bevitt adatokat. Ez a kijelzősor egyébként arra is használható, hogy ellenőrizzük a tárban már bentlevő adatokat.

Az IGA adatgenerátor tárbetöltése modulszervezésben történik. A modul egy címezhető adatblokk, amely több adatszót tartalmaz. A modulon belül az adatszavakat sorszám azonosítja. Az adatbetöltést szervező szerkesztő program (editor) lehetővé teszi az egyes adatszavak bevitelét, törlését és módosítását a modul-név és sorszám megadása után. A tárban maximálisan 25 különböző modul helyezhető el. Több modul alkot egy szekvenciát. A szekvenciák is névvel azonosíthatók és hívhatók. Az IGA ezenkívül tartalmaz egy mágneskazettás háttértárat, amelynek segítségével kazettánként 14 teljes tárbetöltés adatai tárolhatók és tetszős szerint visszatölthetők a félvezetős tárbá.

Ez a társzervezés nagymértékben megkönnyíti a felhasználó dolgát abban az esetben, ha a vizsgálatok során ismétlődő adategységek előállítására van szükség. Az egyes szekvenciákban belül a modulok cserélhetők, törölhetők vagy módosíthatók.

#### Signature-analizátorok

Közleményeink 25. számában [1] már ismertettük a signature-analízis elvét és szóltunk arról, hogy a módszer, hasonlóan a többi automatikus vagy félautomatikus módszerhez, az összehasonlításon alapszik: mérésakor a vizsgálandó készülékből kapott signature értékeket az etalonban mért értékhez hasonlítjuk. Az összehasonlítás feltételei:

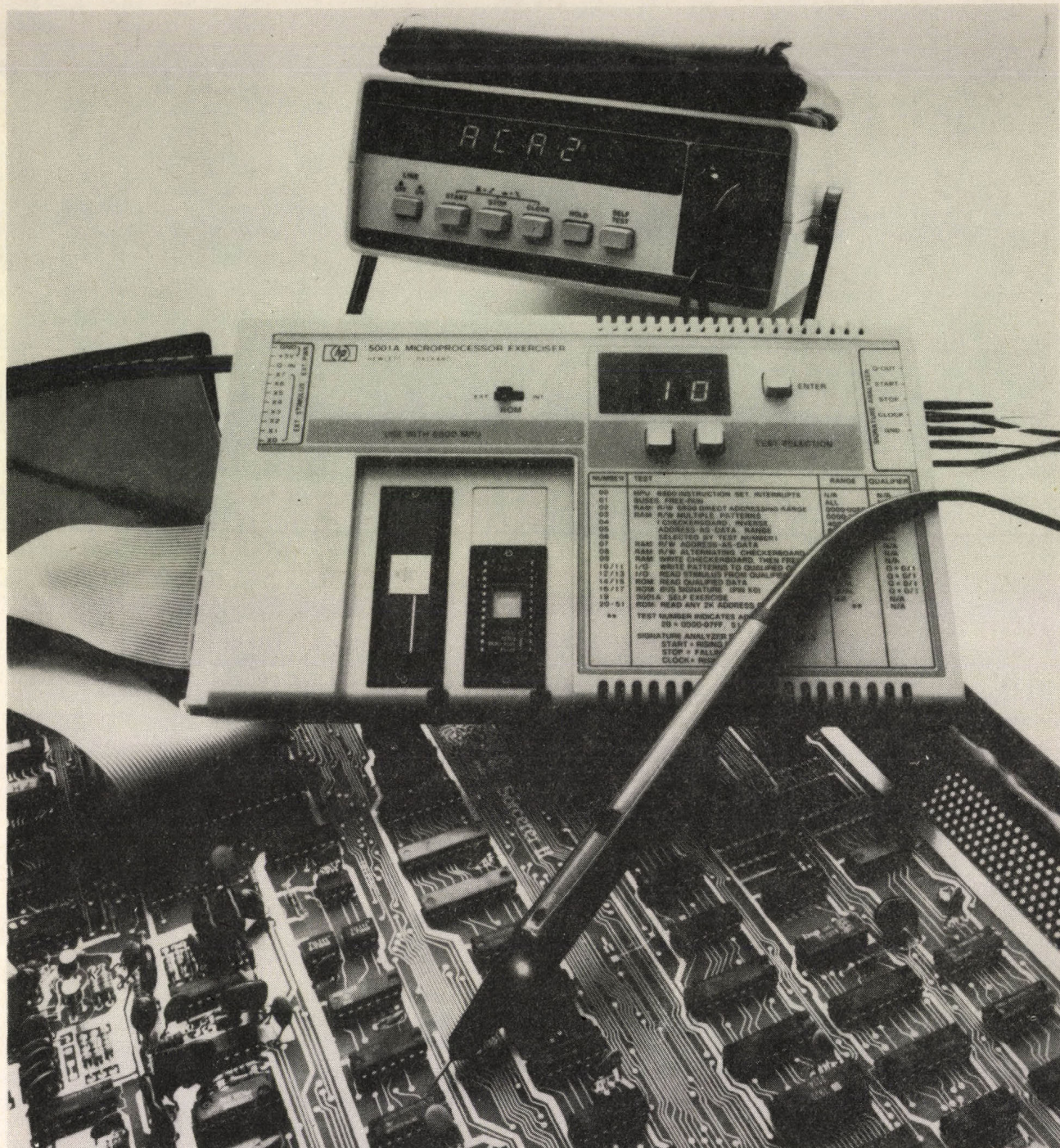
1. A vizsgált készüléknek ugyanabban a működési állapotban kell lennie, mint amelyben az etalon készülék volt signature feltételekor.

2. A signature képzéskor használt „idő-ablak” helyezte pontosan azonos legyen az áramkör működéséhez viszonyítva az etalon képzéskor és a vizsgálat során.

3. Az idő-ablak mindkét esetben pontosan azonos számú órajelütemet tartalmazzon.

4. Az analízátor indítása mindkét esetben azonos jelről történjen, ügyelve a megfelelő él kiválasztására is.





5. ábra. Hewlett-Packard gyártmányú 5005A/5001A signature-analizátor rendszer

A fenti feltételek mellett további szempontokra is figyelni kell, mivel a signature-analizist általában hibabehatárolásra is kívánjuk használni. A korszerű szempontok szerint tervezett mikroprocesszoros készülékeknek rendszerint van ön-teszt üzemmódjuk a hibás működés tényének felismerésére. A signature-analízissel pedig alkatrész szintig behatárolhatjuk a hibát. Ehhez viszont az kell, hogy az adott alkatrészt a vizsgálathoz használt jelsorozat „megmozgassa”, különböző működési állapotokba kényszerítse.

A signature-analízis tehát a mérés mellett a stimulus képzést is magába foglalja. A mikroprocesszoros készülékek tervezhetők a signature-analízisre. Ez úgy történik, hogy magával a mikroprocesszorral állítjuk elő a stimulus jeleket, amelyekre szükség van a vizsgálatnál. A teszt programok végtelenített hurkok, amelyekkel egy-egy részegység működtethető. A program hurok biztosítja, hogy az operátornak legyen ideje a signature-képzésre és az eredmények összehasonlítására. A teszt-program mellett a tervezőnek gondoskodnia kell a signature-analízis



időzítő jeleiről is, a start/stop jelről, az órajel és az esetleges minősítő jelről. Ezek a jelek általában a rendszerben megvannak, csak ki kell azokat választani. A tapasztalatok szerint a signature-analízisre történő tervezés minimális hardver bővítéssel jár együtt.

Ha a mikroprocesszoros készülék signature analízisre tervezett, akkor a vizsgálathoz csak egy passzív műszere, a signature-analizátorra van szükség. Ilyen esetben a vizsgálat időzítő jelei a vizsgálandó áramkörökből származnak. Ha a vizsgálandó készülékbe nem tervezték bele a signature-analízis elvégzéséhez nélkülözhetetlen hardvert és firmvert, akkor külső stimulus egységet kell használni a vizsgálathoz. Ennek a módszernek a legfőbb előnye, hogy a stimulus előállítás nem foglal le tárterületet a vizsgálandó rendszerben.

Több műszergyártó ma már olyan stimulus/analizátor rendszereket, amelyek alkalmasak különböző típusú mikroprocesszorokat tartalmazó rendszerek vizsgálatára. Az amerikai Data I/O cég 1310A/1320A típusjelzéssel gyárt ilyen rendszert, míg a Hewlett-Packard műszergyártó összetett rendszere az 5005A/5001X típusjelzést viseli. Ez utóbbi műszerösszeállítás az 5. ábrán látható. Az összeállítás stimulus (adó) egysége négyféle változatban készül, különböző típusú mikroprocesszorok programvezérlésére alkalmas kivitelben:

- 5001A típus Motorola 6800,
- 5001B típus Motorola 6802 és 6808,
- 5001C típus Intel 8085A,

– 5001D típus Zilog Z80A.

Ezek a készülékek a vizsgálandó egység mikroprocesszorának helyére csatlakoztathatók, míg a kivett mikroprocesszor a stimulus egységekben levő csatlakozóba helyezhető. A stimulus egységek átveszik a vizsgált áramkör vezérlését azáltal, hogy a mikroprocesszor a stimulus-egységben levő ROM-ban tárolt teszt-programokat hatja végre.

Az 5001X sorozatú készülékek bizonyos részletekben eltérnek egymástól, mivel a vizsgált mikroprocesszorok is eltérő szervezésűek. Alapvető felépítésük és működési elvük azonban azonos.

#### Irodalom

- [1] Radnai R.: Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei (IV. rész) Mikroprogramozott digitális berendezések vizsgálata. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények. No. 25. 11...18 p.
- [2] Javetski, J.: Logic Analyzers Turn to Productivity, Cost Issues. Electronic Products, January 14, 1983, 67...71 p.
- [3] Williams, T.: Logic Analyzers Rise to the Challenge of Microprocessors. Computer Design, April 5, 1983, 155...62 p.
- [4] Boyce, D.: Logic Analyzer suits all levels of expertise, adapts to many needs. Electronics, April 21, 1983, 144...150 p.
- [5] Morris, A.: Print logic-analyzer output using no code. EDN, February 3, 1983, 161...162 p.

## Jelentse be szabad mérési kapacitását!

Ha nagyjértékű, telepített műszer vagy műszerek vannak a tulajdonában és azok kihasználtságát javítani szeretné, jelentse be azokat a szabad műszerkapacitásokat nyilvántartó adattárunkba!

Bejelentésében közölje az igénybevehetőség feltételeit és műszerének legfontosabb műszaki adatait, kiépítettségét (tartozékok, különleges üzemmódok stb.) is!

A szabad műszerkapacitás adattár igénybevétele akár bejelentés, akár keresés esetén díjtalan!

Címünk:

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA • SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY  
1067 Budapest, Lenin krt. 67. Telefon: 420–144



# szervízképviseleteink

## 1. SZERVÍZKÉPVISELETI FŐOSZTÁLY

Budapest, XI. Bártfai u. 65.

Telefon: 869-844<sup>X</sup>

Telex: 22-5114 mtamm h

AMTEST ASSOCIATES Ltd. képviseletében

Dolch

Fluke

General Radio

Wavetek

AOL-DR. SCHUSTER GmbH képviseletében

Shimadzu

BECKMAN INSTRUMENTS PROZESS GERÄTE

BLANDFORD SYSTEMS Ltd. képviseletében

Biccotest Instruments Ltd.

Camscan

Castle-Microair Ltd.

Comark Electronics Ltd.

Emscope

Gearing and Watson Ltd.

Hone Instruments Ltd.

International Sensor Technology INC.

Ling Electronics

Moore Industries Ltd.

Moore Products Ltd.

Neotronics Ltd.

Racal Communications Ltd.

Racal-Dana Instruments Ltd.

Sarasota Automation Ltd.

Servomex Ltd.

Spectra-Physics (analytical laser)

VU-Data Corp.

BRABENDER GmbH

CHEMINST GmbH képviseletében

ISCO

Sorvall (Du Pont)

FINNIGAN-MAT

HEWLETT-PACKARD GmbH

IMW AGENTURER KB képviseletében

Luxor

JEOL GmbH

LABTEST

LKB INSTRUMENT GmbH

LORENTZEN-WETTRE

MARCONI Ltd.

MTS SYSTEMS GmbH

OPTON GmbH

PERKIN-ELMER GmbH

PHILIPS

RADIOMETER A/S

C. REICHERT

RE-INSTRUMENTS

SPECTRA PHYSICS LASERPLANE  
CORP.

VARIAN AG

VG ANALYTICAL

WANDEL und GOLTERMANN GmbH

## 2. MŰSZERKÖLCÖSZNÉSI FŐOSZTÁLY

Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Telefon: 420-338

Telex: 22-6936 akamu h

LABOREX GmbH képviseletében

Gould Advance

TECTRA AG képviseletében

Dranetz

Farnell

RFL

UNIVERSAL GmbH képviseletében

Keithley

Iwatsu

## 3. MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Telefon: 420-338

Telex: 22-6936 akamu

KOSIMEX GmbH képviseletében:

Hottinger-Baldwin Messtechnik



MTA MŰSZERÜGYI ÉS  
MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA  
ORSZÁGOS  
KUTATÓFILM  
KÖZPONT



## Az országos műszerállomány üzemeltetésének aktuális kérdéseiről

DR. PÁTI GYULA—KREPUSKA JÁNOS—  
DR. OSZTROVSZKY ZOLTÁNNÉ—  
WEISZBURG JÁNOS

A cikk az Országos Kutatási Nagyműszer Bizottságnak a műszerek üzemeltetési kérdéseire irányuló tevékenységéről ad áttekintést. Kiemelve a mérés-technika fontosságát kellően nem értékelő szemlélet hatását, rámutat a hatékony üzemeltetéshez szükséges anyag-, alkatrész- és szervizellátás terén jelentkező nehézségekre illetve azok megszüntetési lehetőségeire.

Др. Дь. Пати—Я. Крепушка—др. З. Островски — Я. Вейсбург:  
Актуальные вопросы эксплуатации измерительной техники

Статья дает обзор о деятельности Государственной Комиссии по исследованиям крупных приборов по вопросам эксплуатации приборов. Выделяя влияние позиции недооценки важности измерительной техники, указывает на трудности с материалом, деталями и сервисом, необходимыми для эффективной эксплуатации, и на возможности их устранения.

Dr. Gy. Páti—J. Krepuska—Dr. Z. Osztrovszky—J. Weiszburg: On actual problems of the effective utilization of the national instrument park

The activities of the National Research Equipment Committee directed toward the operational problems of instruments are reviewed. Emphasizing the effects of inadequate assessment of measurement techniques, the authors point out the difficulties and their possible elimination in the fields of material, component and service supply for the effective utilization of instruments.

Dr. Gyula Páti—János Krepuska—Dr. Zoltánné Osztrovszky—János Weiszburg: Sobre las cuestiones de actualidad de la explotación del parque instrumental

Los autores de artículo revisan sobre los instrumentos de funcionamiento actividad del Nacional Comisión de Instrumentos Grandes de Investigación. Acentuando la importación de la técnica de medición, indica la necesidad de dotación de materiales, de accesorios y de servicio; la dificultad, que en estos se presenta, y las posibilidades de liquidación de aquellos.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 27–31.

A Szerkesztőség e cikk közlésével ismertetni és segíteni kívánja az Országos Kutatási Nagyműszer Bizottság tevékenységét a műszerek üzemeltetési feltételeinek javítása terén. Ezért kéri tisztelt olvasóinak hozzászólását a tárgykörben szerzett gyakorlati tapasztalatok alapján. A Szerkesztőség a címére érkezett hozzászólásokat hasznosítás céljából továbbítja az Országos Kutatási Nagyműszer Bizottsághoz.

Mindennapi életünk, biztonságunk, jövőnk, fejlődésünk múlik azon, hogy bizonyos mérések, ellenőrzések a kellő időben, megfelelő pontossággal, rendszerességgel megtörténjenek és azok eredményét figyelembe vegyék. Ehhez nagyszámú, pontos és üzemkész műszerre van szükségünk. Rendelkezünk is sok műszerrel, ám ezek üzemeltetése nem mindig megoldott. A következőkben az üzemeltetés objektív akadályait foglalkozunk, ismertetve azt a feltáró, elemző, szintetizáló munkát, melyet az Országos Kutatási Nagyműszer Bizottság (OKNB), illetve annak egyik munkabizottsága az elmúlt évek során végzett.

Az OKNB 1980-ban a minisztériumok és országos hatáskörű szervek (továbbiakban: tárcák) tájékoztatása alapján kb. 300 kutatóhely, mintegy 3000 műszerének üzemeltetési helyzetét megvizsgálva megállapította, hogy az anyag-, és segédanyag-, az alkatrész-, a kellék- és a szervizellátás nehézségei azok az objektív tényezők, amelyek a műszerek hatékony, intenzív üzemeltetését megnehezítik, gátolják.

A megállapítás nyomán az OKNB 1981-ben munkabizottságot hozott létre a nehézségek és akadályok csökkentésének elősegítésére. A következőkben e munkáról adunk áttekintést.

### 1. A műszerállomány üzemeltetésének objektív nehézségei

Az 1980. évi felmérésekben feltárt problémák lényegében három fő csoportban voltak sorolhatók.

1.1 A műszerek rendszeres üzemeltetéséhez szükséges anyagok, segédanyagok, kellékek biztosításának nehézségei, például:



- a regisztrálók működtetésénél szükséges különleges papírok, filmek, szalagok, festékek, tinták, tollak, mágnesszalagok, előhívók;
- a vákuumtechnikát alkalmazó berendezésekben a különleges csapzsirok, olajok, tömítések, az izzókátodok, a mérőfejek;
- a képrögzítő berendezéseknél a filmek, a különleges hívóanyagok, mágnesszalagok;
- az optikai, a finommechanikai berendezéseknél a kenésükhöz szükséges különleges zsirok, és immerziós olaj;
- a mérőberendezések időközi kalibrálásához használt etalon anyagok, vegyszerek, minták, fényforrások, gázok, folyadékok;
- az üzemeltetéshez használt különleges (pl. keringtető) folyadékok, gázok.

1.2 A műszer eredeti műszaki állapotának fenntartásához szükséges anyagok, alkatrészek és a szervizellátás biztosításának nehézségei. Ezek közé tartoznak például:

- a rendszeres használat során kopó fogaskerekek, fogasléc, csúszó érintkezők, szelepek, érzékelő károk, tűskék, sziták;
- a meghibásodott tartozékok, részegységek, kábelek, csatlakozók, alkatrészek, kapcsolók pótlása;
- a hazai márkaszervizzel, szervizzel el nem végezhető javítások.

1.3 A műszer hatékonyabb üzemeltetéséhez szükséges anyagok, segédanyagok, alkatrészek, kellékek, részegységek, tartozékok hiánya. Ilyenek például:

- az 1.1 pontban felsoroltak, hiszen a jelenlegi – például egyműszakos – üzemeltetésről csak akkor térhetünk át kétműszakos üzemre, ha a többletigényt biztosítjuk;
- az 1.2 pontban felsoroltak, hiszen a műszer üzemeltetésének intenzívebbé tétele szükségképpen elhasználódását is meggyorsítja;
- mindazon részegységek, tartozékok, amelyeket a műszerhez csatlakoztatva a mérések száma, pontossága, kiértékelési sebessége és a kiértékelés minőségének színvonala növelhető, újabb mérésfajták elvégzése válik lehetővé stb.

## 2. Az objektív nehézségek forrásai

Az előzőekből is érzékelhetően sokféle anyag, alkatrész stb. biztosítása – ami egyébként a hatékony szervizmunkának is előfeltétele – számos objektív és szubjektív akadályba ütközhet, s a szervizellátásnál még további problémák is mutatkozhatnak.

2.1 Az objektív nehézségek alapvetően abból fakadnak, hogy a mérés-technika fontossága nem elismert sem a vállalati sem az országos irányítás szemléletében. Ma már világos, hogy ez vezetett például a minőségellenőrzés hatékonyságának csökkenéséhez és hozzájárult a kutató-fejlesztő munka nemzetközi összehasonlításában

kimutatható elmaradásához. E szemléletbeli fogyatékoság további nehézségek forrása.

2.2 Sem forintban, sem devizában nem jut elegendő pénz a műszerállomány korszerűsítésére, bővítésére, szerkezetének az újabb követelményeknek megfelelő átalakítására, a hatékonyabb hasznosítás feltételeinek biztosítására. Ennek következtében a műszerállomány mindinkább öregszik és ezért megnövekednek üzemeltetési költségei is. E költségnövekedés kihatását súlyosbítja a fenntartási költségek mechanikus csökkentésének hazai gyakorlata: a költségvetési intézmények – például egyetemek – ún. „import vegyes költségkeretei” évről-évre csökkennek, miközben a műszerállomány növekedése, öregedése az anyag-, alkatrész-, szervizellátás rohamos drágulása még a szinttartáshoz is a keretek növelését tenné szükségessé. A pénzeszközök szűkösségére vezethető vissza az is, hogy sem vállalati, intézményi, sem országos szinten nem alakítható ki tervszerűbb gazdálkodás a műszerekkel. A beszerzések általában eseti döntésekkel történnek, ami növeli az országos műszerállomány heterogenitását, ezáltal is fokozva az anyag-, alkatrész-, és szervizellátás már meglévő nehézségeit.

2.3. A beszerzés szervezési fogyatékoságai vállalati, intézményi és országos vonatkozásban egyaránt. E problémák röviden a teljesség igénye nélkül a következők:

- A műszerek üzemeltetéséhez szükséges anyag- és alkatrészimportot nem választják el a műszerek, berendezések, gépek gyártásához szükséges importtól. Ezért az utóbbi célra szükséges import visszaszorítását szolgáló helyes intézkedéseknek a már meglévő műszerek üzemeltetésére való alkalmazása a minőségellenőrzést, a fejlesztést, a kutatást, a képzést és továbbképzést hozza súlyos helyzetbe.
- A hazai műszergyártók nem érdekelték műszereik hazai értékesítésében, a műszerek hosszabb időszakot átfogó fennakadásmentes üzemeltetésének, alkatrész- és szervizellátásának biztosításában.
- A hazai kereskedelem nem érdekelt a műszerállomány üzemeltetésében. Ugyanis a forgalom értéke alapján képez nyereséget. Tehát többet keres egyetlen 3 millió forintba kerülő elektronmikroszkópon, mint ötven darab 25.000 Ft-os egységárú izzókátodon, melyeket esetleg öt ilyen elektronmikroszkóphoz külön-külön rendelnek meg, s amelyekkel öt tétel lévén ötször annyit kell foglalkoznia. Hasonló érdektelenség – sőt ellenérdekltség – tapasztalható az üzemeltetéshez szükséges anyagok, alkatrészek stb. készletezésében. Így válnak lehetségesek hosszú, 100...1200 napos anyag-, alkatrész szállítási határidők, amelyek az adott műszer üzemeltetésében ilyen időtartamú fennakadást is okozhatnak.
- A már beszerezett műszerek jobb kihasználását sok esetben gátolja, nehezíti az, hogy a kellő előrelátás és a pénzügyi keretek korlátozottsága miatt fontos tartozékok, részegységek kimaradnak a megrendelésekből. Így a beruházási költség 10–20%-os csökkentésének eredményeként a beszerzett berendezésben levő



- lehetőségeknek csak 10–20%-a használható ki. Előfordult olyan eset, amikor a három főegységből álló műszer két egységét vásárolták meg („keretcsökkentés” volt közben), elhagyva – a későbbi beszerzési lehetőség reményében – a harmadik, csatoló egységet.
- c) A beszerzési ügyintézés terén előforduló szervezetlenség is gyakran akadályozza a műszerek hatékony üzemeltetését. Például a megrendelések, visszaigazolások késedelmes, pontatlan, szakszerűtlen feladásai, az összetartozó igények (pl. vegyszer-, alkatrész- és tartozékrendelés) független kezelése akkor is, ha egyik hiányában a másik beszerzésének nincs értelme.
- A műszerügyi tevékenység összehangolatlansága, az együttműködés hiánya a gazdálkodó szervezet egyes részlegei között és a hasonló profilban dolgozó gazdálkodó szervezetek között ugyancsak sokszor károsan befolyásolja a műszerek hatékony üzemeltetését.

2.4 A szervizellátás nehézségei egyrészt az előzőekben részletezett forrásokból származnak, másrészt a következők:

- a) Minden készülék, berendezés javításához, karbantartásához – így a műszerekéhez is – olyan szakemberek kellenek, akik jól ismerik a javítandó berendezés felépítését, működését, sőt alkalmazásának, működtetésének határait, az ezekkel kapcsolatos problémákat. Ezért gond az, hogy a műszerek javításával foglalkozó szakemberek munkájának alacsony a társadalmi presztízse, s ebből eredően erkölcsi és anyagi elismerése is. Egy bonyolult nagyműszer javításával foglalkozó szakember felkészültségének el kell érnie egy minőségi ellenőr, vagy fejlesztő mérnök felkészültségi szintjét (a külföldi gyártók utazó szervizszakemberei nem egyszer fejlesztő mérnökök) – mégis előfordulhat, hogy a műszerek javításával foglalkozó szervizszakember jövedelme kevesebb, mintha TV készüléket, autót, hűtőgépet stb. javítana, ahol az egyszerűbb munkáért járó, nem sokkal kisebb keresetet az elítélt, ám általános hála-csúszó-borralaló stb. pénzek jelentős mértékben egészítik ki. Nem meglepő tehát, hogy a műszerjavító szakmában kontraselekción érvényesülhet: a legtehetségesebbek elhagyják a pályát, s máshonnan sem a legrátermettebbek jönnek ide.
- b) Általában gyenge a vevőszolgálati munka infrastruktúrája. A rendelkezésre álló létszám, hely, eszközök, anyagok, alkatrészek, közlekedési eszközök területén sok szerviz nehézségekkel küzd, noha vannak példamutatóan megszervezett márkaszervizek, szervizek is.

### 3. Módszerek és lehetőségek a nehézségek csökkentésére

A nehézségek és forrásaik sokfélesége elkedvetlenítő lehet, ha leküzdésükhöz akarunk fogni. Ám valójában csökkentésükre – éppen sokféleségük miatt – számos lehetőség és módszer kínálkozik, melyek külön-külön tör-

ténő, vagy egyidejű alkalmazása mindenhol hozhat javulást. Az ilyen célú tevékenység több síkon, s egyszerre több irányban is megindítható.

3.1 Az országos műszerállományt üzemeltető gazdálkodó szervezeteknél a tervszerű, komplex műszerügyi munka megszervezésével. Ezen belüli lehetőségek:

- műszerügyi testület (bizottság tanács stb.) létrehozása a gazdálkodó szervnél, mely felméri a meglévő helyzetet, javaslatot készít a műszerügyi munkára (beleértve a műszerállomány célszerű fejlesztését, kihasználását stb.) és figyelemmel kíséri a műszerügyi munka folytatását, tájékoztatva arról az illetékes vezetőket;
- a méréstechnikai munka színvonalának emelése, különösen a minőségellenőrzés, a technológiai fegyelem megerősítése, valamint a kutató-fejlesztő-adaptáló munka vonatkozásában;
- következetes kádermunka annak érdekében, hogy a műszerügyi tevékenységet a kiválasztás, a beszerzés, az üzemeltetés, a hasznosítás, a javítás és az irányítás tekintetében mindenütt egyre rátermettebb, e munka fontosságával és szakmai részleteivel egyaránt tisztában levő dolgozók lássák el; ez természetesen együtt jár e tevékenység erkölcsi és anyagi elismerésével, a szükséges képzés, továbbképzés saját erőből is történő biztosításával, szemléletformálással;
- a más gazdálkodó szervezetekkel való műszerügyi kooperáció kialakítása, növelése (közös beszerzés, használat stb.).

3.2 A jobb műszerügyi munkát segítő „háttérintézmények”-nél. A 3.1 pontban említett gondolatok értelemszerű adaptálásán túlmenően (például ott és amennyiben a „háttérintézmény” egyben műszereket üzemeltető gazdálkodó szervezet is) a következő változtatások lehetnek célszerűek:

- a) A szervizeknél a személyi feltételek és az infrastruktúra javítása (lásd a 2.4 pontot). Ezen túlmenően célszerű lenne kialakítani a tartós üzemeltetésre vonatkozó (tehát 5–10–20 év üzemeltetés biztosítását vállaló), illetve a kötbér-garanciával vállalt (cserekészülék is biztosító) kiesésmentes üzemeltetésre vonatkozó szervizszerződések szélesebb körű gyakorlatát.
- b) A műszergyártóknál az üzemeltetés biztonságáért való felelősség növelése. Ne az üzemeltető kockázata legyen az, hogy tudja-e üzemeltetni a megvásárolt műszert. Vállalja ezt – természetesen jól megfizetve – a műszergyártó is megfelelő szerződéssel, ha ezt a vásárló igényli.
- c) A műszer- és alkatrészforgalmazóknál, a kereskedelemben is több lehetőség kínálkozik. Ilyen például ellátási szerződés kötése az üzemeltetés biztosítására, továbbá olyan szolgáltató egységek létrehozása, melyeknél az igényelt termék garantált gyorsaságú biztosítását fizeti meg a megrendelő.

3.3 Országos szinten szükséges a 3.1 és a 3.2 pontokban említett gondolatok ésszerű realizálásának támogatása. Ennek érdekében kezdeményezhető:



- a műszerek beszerzésére, üzemeltetésére tervezett költségkeretek növekedési tendenciáinak meghatározása, s ennek lehetséges realizálása az országos szintű tervezésben;
- a műszerezésre megállapított szükséges, illetve biztosított ráfordítások rendeltetésszerű felhasználásának és e felhasználás hatékonyságának ellenőrzése;
- a hazai műszer- és alkatrészgyártás ösztönzésében az export és a hazai értékesítés érdekeltiségének közelítése, a hazai értékesítés minél gyorsabb növelése;
- a megfelelő szemléletformálás a népgazdaság valamennyi területén – beleértve a tervezést és irányítást is – a képzés, a továbbképzés, a közművelődés ismert módszereit és lehetőségeit széleskörűen hasznosítva.

#### 4. Az eddigi munka eredményei, tapasztalatai, s további tennivalóink

A műszerügyi munka fontosságának felismerése évtizedes múltra tekinthet vissza. A Tudománypolitikai Bizottság számos határozata, előterjesztése foglalkozott a kutatás-fejlesztés területét érintő műszerügyi munka aktuális kérdéseivel, így például a műszerügyi gazdálkodás javításával, a tárcaszintű műszerügyi bizottságok létrehozásával a főhatóságoknál, az OKNB megszervezésével. A Minisztertanács 1978-ban mutatott rá arra, hogy a kutatás-fejlesztés területén eszközölt beruházásokon belül növelni kell a műszerekre történő ráfordításokat. Az OKNB feladatának megfelelően folyamatosan, a Tudománypolitikai Bizottság pedig rendszeresen és egyre jelentősebben támogatja a nehézségek felszámolását, illetve csökkentését.

Ennek megfelelően megállapíthatjuk, hogy országos szinten több területen már folyik is a 3.3 pontban vázolt tevékenység. Nevezetesen:

- megkezdődött a szemléletformálás;
- folyik a műszerezésre szükséges ráfordítások és azok hatékonyságának vizsgálata, ennek része az a munka, melyről e beszámolóknak igyekszik képet adni.

Ez utóbbi vizsgálatok eredményeképpen a Tudománypolitikai Bizottság 1984. évben közvetlenül is segítette a legsürgetőbb, más módon meg nem oldható és deviza-problémákkal összefüggő műszer-üzemeltetési nehézségek leküzdését. Ily módon – a felügyeleti szervek előterjesztései alapján – 1984-ben első lépésben csaknem 500 nagyobb értékű műszer egyébként elháríthatatlan üzemeltetési problémájának megoldását sikerült kezdeményezni. Megállapítható volt, hogy a problémák elhárításához átlagosan a műszer beszerzési árának mintegy 5–6%-át kitevő összeg volt szükséges. Természetesen az átlagtól jelentős mértékben eltérő értékek is előfordultak.

A „háttérintézmények” munkájának javítását illetően is történtek már kezdeményezések. Ezek közül említésre méltók:

- az Ipari Minisztérium és a Magyar Műszeripari Egyesülés az OKNB kezdeményezésére foglalkozott a hát-

térintézmények munkájával és fejlesztési problémáival, beleértve a szervizmunka szervezésének, feltételeinek javítását, a műszergyártók üzemeltetési felelősségének bővítési lehetőségeit, továbbá az anyag- és alkatrészellátás javításának problémáit is; az Ipari Minisztérium a munka eredményeit összefoglaló állásfoglalást tesz közzé;

- az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság az OKNB kezdeményezésére szakértőkkel megvizsgáltatta a szervizmunka javításának lehetőségeit, illetve a „garantált” gyorsaságú anyag- és alkatrészimport biztosítására alkalmas szervezet kialakítási lehetőségeit.

A gazdálkodó szervezetek szintjén említésre méltó gyakorlat és tapasztalat:

- a Magyar Tudományos Akadémia minden érdekelt intézményénél létrehozta az intézeti műszerügyi bizottságokat (IMB), kidolgozta szervezetük és működésük elveit;
- az Ipari Minisztérium – Kutatási Műszer Bizottsága javaslatára – kidolgoztatta a fejlesztő vállalatok műszerügyi munkájának szabályzatát (most folyik kiadásra való előkészítése), és a vállalati vezetők prímiumfeladatai közé beiktatta a műszerek jobb kihasználásának előmozdítását;
- terjed – bár lassan – a közös műszerhasználat, melynek országosan jó példája a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem, s a városban, illetve annak környezetében működő más intézmények sokéves együttműködése, mely a közös beszerzés, üzemeltetés, használat megoldott kérdésein túlmenően a rendszeres képzés, továbbképzés, módszerfejlesztés területét is magában foglalja.

Mindezek tudatában tennivalóink a következőkben összegezhetők:

4.1 A szerzett tapasztalatok, az eddigi eredmények és a nehézségek csökkentésére felvetett lehetőségek, valamint rendelkezésre álló erőforrásaink figyelembevételével hosszabb távú országos műszerügyi koncepció alakítandó ki, amely átfogó intézkedéseket tartalmaz a műszerügyi munka javítására minden szinten. A Tudománypolitikai Bizottság döntése alapján a koncepció előkészítésén az OKNB már dolgozik.

4.2 A nehézségek leküzdésére folytatni kell a már megkezdett munkát, következetesen alkalmazva, s hatókörükben kiterjesztve a bevált módszereket, széles körben ismertette a műszerügyi munkában szerzett pozitív és negatív tapasztalatokat a műszerügyi munka minden szintjén.

4.3 A már felvetett, de eddig meg nem valósított, a nehézségek csökkentését célzó általános jellegű elgondolásokat gondosan meg kell vizsgálni és realitásuk esetén azokat lehetőségeinkhez igazodva célszerű kipróbálni.

4.4 Társadalmi szintű, következetes, széles körű, hosszú ideig tartó szemléletformálás megindítása szükséges a műszerügyi tevékenység népgazdasági jelentőségé-



nek tudatosítása érdekében. E szemléletformálás a műszaki, a természettudományi és a gazdasági szakembereknek éppúgy feladata, mint az oktatásban tevékenykedőknek, továbbá a társadalmi szervezeteknek, a műszaki és tudományos egyesületeknek is.

#### Irodalom

1. A hazai mérés technológiai kultúra növelésének feladatai az ipari tevékenységekben, tanulmány, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, 14-8101-T.
2. Előterjesztés a meglévő és a beszerzendő országos műszerállománnyal való racionálisabb gazdálkodás lehetőségeiről, különös tekintettel a hazai mérési igények kielégítésének biztosítására, Országos Kutatási Nagyműszer Bizottság, OK. 131/1984.
3. A Tudománypolitikai Bizottság 30.014/1983. számú határozata az 1977–82 években az országos műszerügyi tevékenység javítására az Országos Kutatási Nagyműszer Bizottság (OKNB) közreműködésével végzett munkákról, az országos műszerügyi helyzetről és a további esedékes műszerügyi feladatokról.
4. Kerekasztal-konferencia Debrecen jövőjéért, Műszaki Élet, 39, No. 8, p. 2, 1984. április 12.
5. Műszerek, gépek, berendezések és anyagi műszaki ellátásuk biztosításának szerepe és lehetőségei a vállalati műszaki

fejlesztés irányításában, A versenyképes vállalat műszaki fejlesztésének irányítása (I.MTESZ Műszaki Fejlesztési Konferencia), Tanulmánykötet, II. kötet p. 448–482, Győr, 1981. január 23–24.

6. Előterjesztés a K+F célra használatos műszerek anyag-, alkatrész- és szervizellátásáról, Országos Kutatási Nagyműszer Bizottság, OK. 129/1981.
7. Tanulmány „a gyorsított beszerzési rendszer” megszervezésének elvi és gyakorlati kérdéseiről a hazai műszerpark üzemeltetése szempontjából, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, OK. 232/1984.
8. Irányelv-tervezet a kutatás, a fejlesztés, a minősítés és az ellenőrzés területén használatos műszerek, berendezések, segédberendezések, gépek (továbbiakban: műszerek) gazdaságos beszerzése és üzemeltetése, anyag-, alkatrész-, kellek-, segédanyag- és szervizellátása érdekében, Ipari Minisztérium Kutatási Műszer Bizottsága, KMB 5/1982.

A MTESZ II. Műszaki Fejlesztési konferenciáján elhangzott előadás nyomán. Az előadás szerzői:

*Dr. Páti Gyula* tagozatvezető, az ÉVM Műszerbizottság titkára; *Krepuska János* tanácsadó, az IpM Kutatási Műszerbizottság titkára; *Dr. Osztrovszky Zoltánné* főelőadó, az MM Műszerügyi Bizottság titkára; *Weiszbürg János* műszaki tanácsadó, az OKNB Titkárság főmunkatársa.

## sokcsatornás adatgyűjtő

### STATIKUS, ILLETVE LASSAN VÁLTOZÓ FOLYAMATOK MÉRÉSÉRE

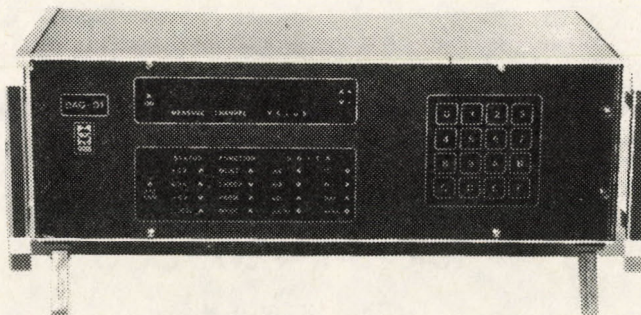
Típusjel: DAQ-01

Alkalmazható érzékelők:

ellenállás  
nyúlásmérő-bélyeges mérőátalakítók  
ellenálláshőmérő  
hőelem  
és más feszültségkimenetű detektorok.

Mérőhelyek száma: alapkiépítés 60 csatorna.

Felépítése moduláris. Lokális és távvezérelt mérésre alkalmas, RS-232-C vonalon keresztül számítógéppel vezérelhető. A C64-hez kidolgozott, működtető software áll rendelkezésre. A berendezéssel helyszínen telepített mérés végezhető. Tápellátás: hálózatról és akkumulátorról.



Gyártja:

MTA MMSZ MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

Levélcím: 1391 Bp. Pf. 241. Telefon: 215-222 Telex: 22-6936 akamu





# SZERVÍZ



## Műszerkölcsonzési Főosztály

Budapest VI. LENIN KRT. 67.

telefon: 420-338

Telex: 22-6936 akamu

Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.



## Korszerű atomspektroszkópiai műszerek és tartozékaik fejlesztéséről

DR. PAPP LAJOS

Az atomspektroszkópiai műszerek és tartozékok hazai illetve KGST-ben történő gyártásának hiánypótlását célozza azon 10 éves műszerfejlesztő munka, amelynek eredményéről cikkünkben beszámolunk.

*Л. Пapp: О совершенствовании современных атомных спектроскопических приборов и их деталей*

В статье дается отчет о результатах 10-летней работы по совершенствованию приборов, направленной на пополнение производства атомных спектроскопических приборов и их деталей в ВЕНГРИИ и в странах СЭВ.

*Dr. L. Papp: On the development of advanced atomic spectroscopy instruments and their accessories*

The results of a 10-year project of instrument development for producing atomic spectroscopy equipments and accessories by the CMEA countries are presented in the article.

*Dr. Lajos Papp: Sobre el desarrollo de instrumentos y de accesorios espectroscopicos atómicos modernos*

Esta obra de 10 años, de que sobre adelanto referimos en nuestro artículo, hace alusión el remedio de la deficiencia de producción de los instrumentos y accesorios espectroscopicos atómicos.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 33–36.

Az atomspektroszkópiai műszerek – különösen a jó ki-mutatási képességű korszerű atomspektroszkópiai sugár-források – fejlesztése illetve gyártása, s így azok besze-rezhetősége hazánkban, sőt a KGST országokban sem megoldott. Ugyanakkor az utóbbi évtizedek gazdasági vi-szonyai között egyre nehezebb az ilyen jellegű műszerek és tartozékaik beszerzése tőkés relációból.

A hazai gyakorló szakemberek és kutatók számára két lehetőség kínálkozik; vagy irodalmi adatok alapján figye-lemmel kísérni az ezekkel nyugaton elért eredményeket, vagy megkísérelni ezek hazai előállítását. Ez utóbbi si-keres megvalósítása esetén csökkenthető az az utóbbi 10-15 évben bekövetkezett műszaki lemaradás, melyet elsősorban éppen e műszerekkel nyert kísérleti adatok tudományos és gyakorlati eredményeinek hiánya okoz. Amennyiben a korszerű műszerellátást nem valósítjuk meg, s az eredményeket nem alkalmazzuk a kutatásban és a gyakorlatban, akkor e szakadék csak növekszik a magasszínvonalú műszertechnikát használó országok és hazánk között.

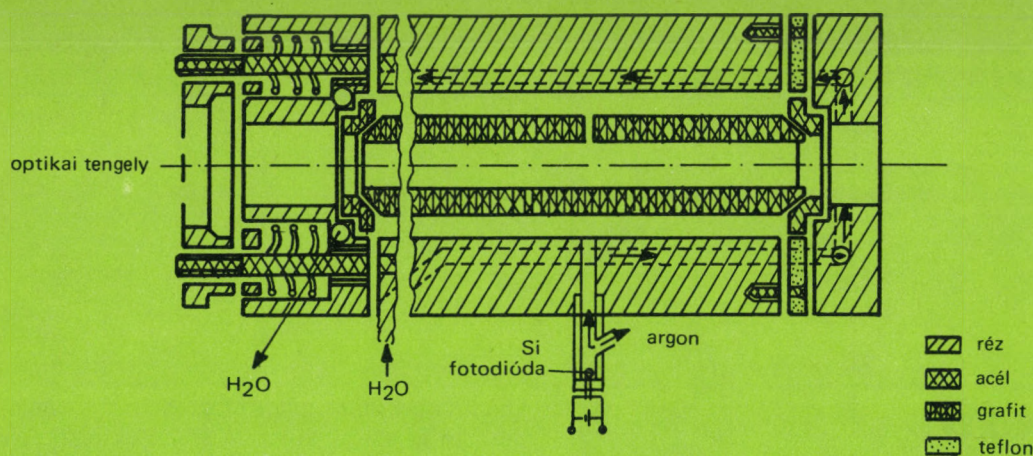
Fenti megfontolások alapján kezdtünk hozzá közel 10 évvel ezelőtt olyan szinképanalitikai műszerek és tar-tozókaik – elsősorban atomforrás és sugárforrás csalá-dok – fejlesztéséhez és építéséhez, melyek a legmag-a-sabb követelményeket is kielégítik. E műszerek kifejlesztése megtörtént, gyakorlati próbái évek óta folynak ille-tve az újabbak laboratóriumi vizsgálatai folyamatban vannak.

Az alábbiakban a tanszékünkön megépített, működő atomspektroszkópiai műszerekről illetve az ezekkel szer-zett tapasztalatokról számolnak be.

### Elektrotermikus atomizálók, gerjesztők és tápegységek

E területen 1976 óta folytatjuk kutatásainkat. Az elmúlt évek alatt e műszercsalád négy generációját fejlesztettük ki. Azóta részben saját kutatási igényeinknek megfelelő, részben ipari megbízások keretében üzemi (rutin) vizs-gálatok céljára alkalmas berendezéseket fejlesztettünk ki. Ez utóbbiból – gazdasági munkaközösség kereté-





1. ábra. Atomizáló (gerjesztő) fej atomabszorpciós (és emissziós) spektrométerekhez

ben – rendszeres gyártás folyik, bármely típusú atomabszorpciós készülékhez ún. grafitküvettes atomizálóként. E berendezések két fő részéből az atomizáló (gerjesztő) fejből, és a tápfeszültség forrásból állnak.

Az atomizáló fej kialakítását úgy végeztük, hogy az az országban levő bármely atomabszorpciós készülékbe beépíthető legyen. Ennek képét az 1. ábrán láthatjuk.

Az egységnek a nyugati berendezésekhez képest előnye, hogy igen kis inert terénél fogva takarékos a nemesgáz felhasználása, továbbá elektronikus program biztosítja a külső védőgáz és a belső öblítőgáz áram külön-külön történő szabályozását. A fejbe épített szilícium fényelem fotoelektromos hőmérsékletmérést és hőmérsékletszabályozást biztosít, 3400 K-nél  $\pm 10$  K pontossággal szabályoz a berendezés. E berendezések atomabszorpciós üzemmódban elérik illetve meghaladják a legkorszerűbb nyugati berendezések kimutatási illetve reprodukáló képességét.

A tápfeszültségforrás elektronikája a legújabb típusoknál – a szárítás, roncsolás és atomizálás (gerjesztés) periódusában – egyaránt biztosítja, hogy a felfűtési sebességet igen szélsőséges határok között változtathassuk. (Pl. atomizálásnál 300 K/s sebesség, roncsolásnál 0,5 K/s is beállítható.) Szárítási periódusban 330...430 K között, roncsolásnál 770...1270 K között, atomizálásnál 1170...3570 K között állítható be a kívánt hőmérséklet. Az egyes periódusok felfűtési illetve hőmérséklettartási időprogramja is igen széles határok között állítható (szárításnál 1...100 s, roncsolásnál 1...1000 s, atomizálásnál 1...20 s). E lehetőségeket a 2. ábrán blokkvázlatban bemutatott táp- illetve vezérlő egység biztosítja.

A berendezést emissziós sugárforrásként alkalmazva (spektrográfokhoz illetve spektrométerhez) egyszerre történő sokelemes (szimultán, multieleemes) meghatározás végezhető néhány mikroliter oldatból,  $\mu\text{g/l}$  (ppb) kimutatási határral.

### Induktív csatolt argon plazma sugárforrás (ICP-ICAP) és tápegység

Mivel e sugárforrás széles körben ismert, s három nyugati készülék működik hazánkban, így ennek elvét nem ismertettük.

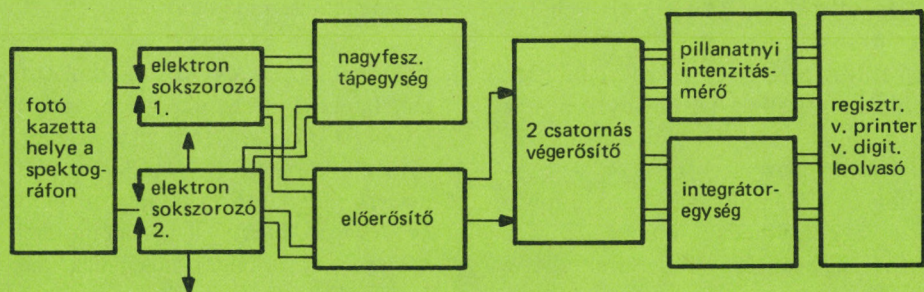
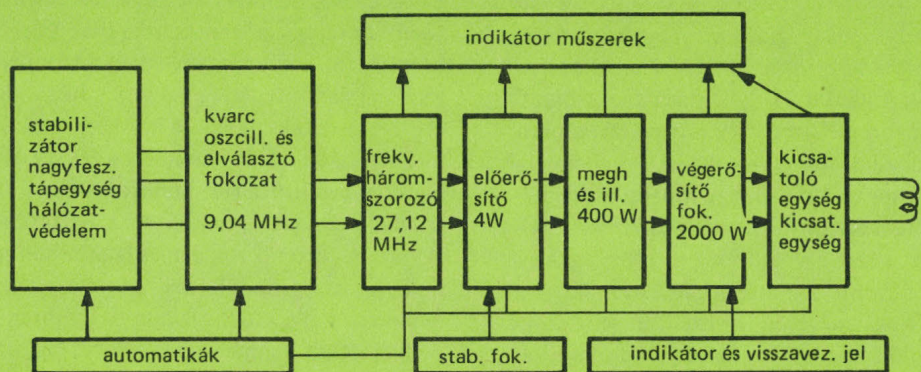
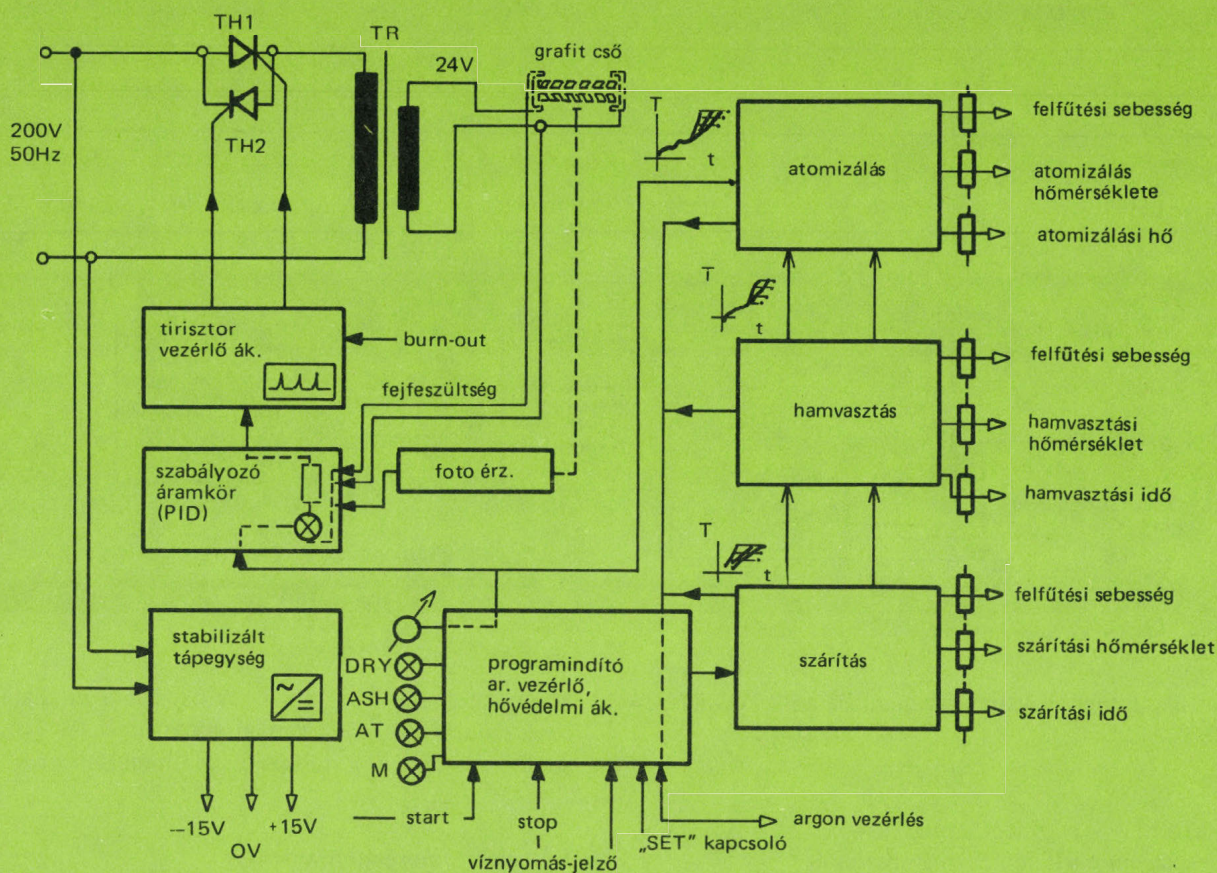
Az épített tápegység 27,12 MHz-en (hazánkban engedélyezett ipari frekvencián) működik. A gerjesztő kicsatolt nagyfrekvenciás teljesítménye 400...2000 W között folyamatosan szabályozható. Blokkvázlatát a 3. ábrán láthatjuk.

A stabil frekvenciát egy 9,03 MHz-en rezgő kvarc oszcillátor állítja elő, majd egy frekvencia háromszorozó fokozat 27,12 MHz-é alakítja. Ennek 10 mW-os teljesítményét két fokozatban 400 W-ra erősítjük, s ezt két földelt rácsú párhuzamosan kapcsolt nagyteljesítményű adócsővel erősítjük, melynek anódján 3600 V tápfeszültség mellett 2000 W nagyfrekvenciás teljesítmény keletkezik. Ez iránycsatolón és koaxiális kábelon jut a kicsatoló egységhez, melynek L tagja három menetű vízűtéses gerjesztő tekercs, C tagja egy durva és egy finomállítást (hangolást) biztosító kondenzátor. Ezekkel a kicsatoló kör mind alállapotú, mind ionos argon gáz esetén, rezonanciafrekvenciára hangolható.

A vizsgálandó oldatot általunk készített pulzálásmentes perisztaltikus pumpával tápláljuk be, a szintén általunk készített Babington rendszerű porlasztóba, illetve a speciális kvarc égőfejbe, melynek argon fogyasztása az átlagos 15...20 l/min fogyasztással szemben 5...6 l/min.

Az ICP sugárforrást olyan 32 csatornás optikai emissziós spektrométerhez adaptáltuk, mely szovjet gyártmányú optikával (Rowland ráccsal, be- és kilépő résekkel) rendelkezik. Ennek 32 csatornás detektáló részét, adatgyűjtő és jelfeldolgozó egységeit – beleértve a billentyűzetet, a kijelzőt, valamint a mágnesszalagos és mátrix nyomtatós adatrögzítőt – szintén házi kivitelezésben ké-





2. ábra. Elektrotermikus atomizáló táp- illetve vezérlő egységének blokkvázlata

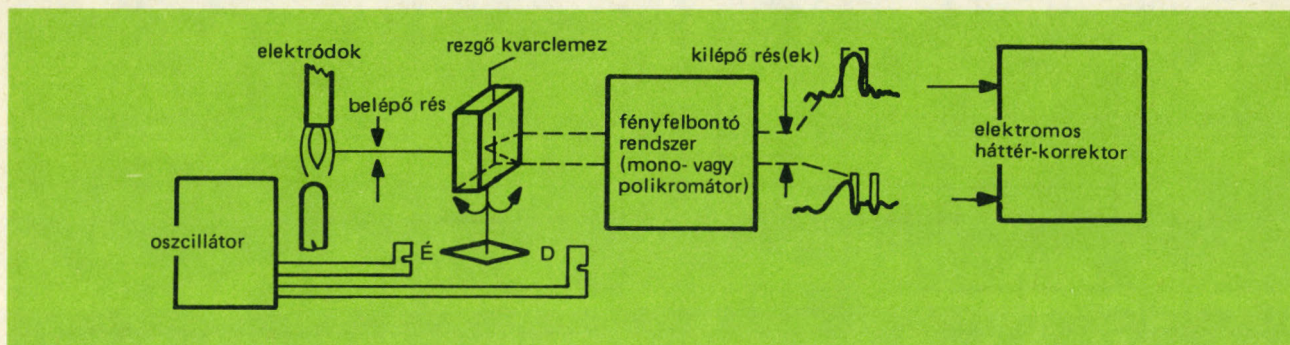
3. ábra. Az ICP tápegység

4. ábra. Kétszatornás fotoelektromos detektor és jelfeldolgozó egység spektrográfokhoz (spektrofotométerekhez)



1. táblázat Fotolemezzel és fotoelektromos jelfeldolgozó egységgel valamint háttérkorrektorral mért kimutatási határok (3 $\sigma$ ) Q-24 spektrográffal.

Elem	Dy	Eu	Gd	Lu	Tm	Yb
	kimutatási határ $\mu\text{g/g}$ (ppm) egységben)					
Fotolemez	$3,7 \cdot 10^{-8}$	$2,7 \cdot 10^{-9}$	$4,3 \cdot 10^{-9}$	$4,2 \cdot 10^{-7}$	$3,25 \cdot 10^{-8}$	$1,9 \cdot 10^{-9}$
Fotoelektromos	$3,6 \cdot 10^{-10}$	$1,0 \cdot 10^{-11}$	$7,6 \cdot 10^{-11}$	$4,0 \cdot 10^{-9}$	$4,4 \cdot 10^{-10}$	$3,0 \cdot 10^{-12}$



5. ábra. Fotoelektromos háttérkorrekter elvi rajza

szítettük. Ennek elektronikai munkáit az ATOMKI végezte.

#### Kétcsatornás – pásztázó rendszerű – fotoelektromos jelfeldolgozó emissziós és abszorpciós színeképelemző készülékekhez

E berendezés bármely spektrográfhoz, vagy korszerűsítendő spektrofotométerhez megépíthető, s alkalmazható. Mi egy Zeiss gyártmányú Q-24 típusú spektrográfhoz építettük. A két fotoelektronsokszorozót tartalmazó detektorrész egy mozdulattal a fotokazetta helyére illeszthető illetve ez a spektrográfról egy mozdulattal eltávolítható. A két fotoelektronsokszorozó közül az egyiket a mérendő, a másikat a vonatkoztató elem egy-egy vonalára (vagy ez utóbbit a háttérsugárzásra) állítjuk. A vizsgálandó elem(ek) mérésére használt elektronsokszorozó az egész színeképtartományon végigvonulhat, tehát szekvens módszerrel akár az egész színeképtartomány, azaz az összes megjelenő vonal néhány perc alatt végigmérhető. A berendezés elvi blokkvázlatát a 4. ábrán láthatjuk.

E berendezés lehetővé teszi, hogy a spektrális jelek – 190...700 nm hullámhosszúság tartományban – az idő függvényében folyamatosan (párolgási folyamatok, ívben, szikrában lejátszódó plazmafolyamatok, abszorpciós spektrofotométereknél oldatokban lejátszódó folyamatok követhetők), vagy különböző integrációs idők használatával digitális vagy analóg módszerrel, illetve regisztrálással mérhetők.

Zeiss Q-24 spektrográfhoz alkalmazva a berendezést – általunk készített háttérkorrekterrel – a fotografikus észleléshez képest 2-3 nagyságrenddel javult a

kimutatási határ – az egyik legrosszabbul meghatározható elemcsoportnál – a ritkaföldfémeknél. Az összehasonlító adatokat az 1. táblázatban láthatjuk.

#### Fotoelektromos háttérkorrekter

Ez az egység bármely típusú – fotoelektromos jelfeldolgozót tartalmazó – spektrográfba vagy spektrométerbe beépíthető, mely megfelelő elektronikával rendelkezik vagy átalakítást nyer ahhoz, hogy kvázi szimultán ( $10^{-3}$  s) detektálhassa a színeképvonalakat és a vonalak melletti háttérét. E berendezés egyszerre végzi az összes mérésre beállított (pl. polikromátornál a kilépő réseken áthaladó összes) színeképvonal háttérkorrekcióját, azaz egyszerre történő sokelemes (szimultán multieleemes) ún. hullámhossz modulációs háttérkorrekciót végez. A berendezés elvi blokkvázlatát az 5. ábrán láthatjuk.

Méréseink alapján a berendezés biztosítja, hogy stabil jel és háttér esetén a vonalnál tízszer (egy nagyságrenddel) nagyobb háttérsugárzásnál a vonal (azaz a jel) háttérzaj mentesen mérhető.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönetünket fejezzük ki *Bíró József* tanszéki mechanikusnak a mechanikai munkák elkészítéséért, *Kovács István* villamosmérnöknek az ICP tápegység elkészítéséért, *Dr. Paál András* villamosmérnöknek az adatgyűjtő és feldolgozó rendszer kialakításáért, *Dr. Rubecz Mihály* villamosmérnöknek a fotoelektromos háttérkorrekter elektronikájának megépítéséért, *Varga Imre* villamosmérnöknek és *Ötvös Tamás* elektrotechnikusnak az elektrotermikus atomizáló elektronikai munkáinak elkészítéséért, valamint *Záhonyi Ferenc* tanszéki elektrotechnikusnak az elektronikák megépítéséért.



# Levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék vizsgálata (III. rész)

CSONT TAMÁS

A cikksorozat előző két részében megismertedtünk az aeroszol mérés technika alapfogalmaival, majd áttekintettük a részecskevizsgálat mérési módszereit és mérőműszereit. A befejező részben megismertedtünk a részecske-eloszlás függvényekkel, valamint a részecskevizsgálat egyik speciális berendezésével, a Millikan-kondenzátorral.

*T. Csont: Исследование распыленных в воздухе твёрдых и жидких частиц. Часть III.*

В первых двух частях статьи мы познакомились с понятием аэрозольной измерительной техники, а также с методами и приборами для измерения частиц. В последней части статьи можем познакомиться с зависимостями распределения частиц, а также с одним из специальных приборов для их измерения — конденсатором Милликана.

*T. Csont: Investigation of solid and liquid particles dispersed in the air. Part 3*

In the first two parts of this series the fundamentals of aerosol measurements, and the techniques and equipments for particle measurements were reviewed, respectively. This part discusses the particle distribution functions, and a special equipment for particle studies, the Millikan-Capacitor.

*Tamás Csont: Análisis de los corpúsculos sólidos y líquidos dispersado en el aire. (parte III.)*

En dos partes anterior de la serie de artículos hagamos conocimiento con el concepto fundamental de las técnicas de medición, después observamos los métodos de medición y los instrumentos de medición del análisis de corpusculos. En el parte terminal hacemos conocimiento con las funciones de la repartición de corpúsculos así como con uno de los instrumentos especiales; con el condensador „Millikan”.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 37–44.

A diszperziós közegben — levegőben, vagy akár folyadékban — lebegő szennyeződések különböző nagyságúak és alakúak. A diszpergált részecskék nagyságának és eloszlásának pontos leírása érdekében azonban az olyan részecskéktől is megkivánjuk, hogy értékelhető mérési eredményeket adjanak, amelyek nem ideális gömb alakúak.

Az ekvivalens átmérő fogamát az ideális gömbalaktól eltérő alakú részecskék jellemzésére használják. Az ekvivalens átmérő négy alapdefinícióját (vetületi átmérő, szórt fényű átmérő, Stokes-féle átmérő és középátmérő) a cikksorozat II. részében ismertettük.

## Részecske-eloszlás függvények

Mint már említettük, az elméleti gömbalak a részecske nagyságának és tömegének számításához egzakt módszert ad. Monodiszperz és monoform, izotermikus részecskék nagysága egyetlen mérőszámmal, a diszperzitásfokkal megadható. A diszperzitásfok a részecskék lineáris méretének reciprokával egyenlő (pl. gömb alakú részecskék esetén a gömb átmérőjének reciproka).

A gyakorlatban általában polidiszperz rendszerekkel találkozunk. Ezeknek jellemzése a részecskenagyságeloszlási függvényekkel történik. Ezen függvények megadják a részecskék súlya és mérete, vagy száma és mérete közötti összefüggéseket.

Minden mérési módszerben más és más ekvivalens átmérők szerepelnek. A formatényező (vagy alaktényező) a valódi- és ekvivalens átmérő átszámításához szükséges. Minden diszperzitásmutatóhoz új formatényezőre van szükség, amely megmutatja, hogy milyen mértékben tér el a valódi részecske az ekvivalens gömbformától:

$$\Psi_{v,e} = \frac{d_v}{d_e} \quad (1)$$

ahol  $\Psi$ : a formatényező,  
 $d_v$ , m: a valódi átmérő,  
 $d_e$ , m: az ekvivalens átmérő,

$\Psi$  értéke kiszámítható, vagy kísérleti úton meghatározható.



A részecskéknek a diszperziós közegben levő eloszlási aránya megmutatja, hogy különböző tartományokban mennyi részecske van. A részecskeeloszlás sűrűségfüggvénye:

$$f_r(x) = \frac{\Psi \cdot r^3 \cdot q_0(x)}{\int \Psi \cdot r^3 \cdot q_0(x) dx} \quad (2)$$

alapján számítható, ahol  $r, m$ : a mérendő részecske sugara,  $q_0$ : valószínűségi változó.

Az eloszlásfüggvény pedig:

$$F_r(x) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} f_r(x) dx = 1 \quad (3)$$

amely az eloszlás sűrűségfüggvényének integráljával számítható ki, ahol  $x$ : a mérendő mennyiséget jelöli.

A részecskék számszerű előfordulása egyértelműen megfelel a tömegszerű eloszlásnak. Diszkrét formában a tömegszerű eloszlás:

$$\Delta F_r(x) = \frac{x_i^3 \cdot \Delta F_0}{\sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \Delta F_0} \quad (4)$$

ahol  $F_0$ : a  $q$  valószínűségi változó eloszlásfüggvénye.

A részecskeméret-eloszlást a gyakorlatban hisztogrammal ábrázoljuk. A leggyakrabban alkalmazott ábrázolási módok a következők.

#### 1. Granulometriai görbe,

vagy integrális eloszlási függvény, melynél a koordinátatengely abszcisszájára a részecskék átmérőjét, ordinátájára pedig azon részecskék számát vagy súlyát vesszük fel, amelyek nagyobbak, mint az abszcisszán jelzett érték (1. ábra):

$$E(d) = \sum_k n_k, k \leq i \quad (5)$$

ahol  $n_i$ , db: a részecskék száma a rendszerben,

$d_i$ ,  $\mu m$ : az egyes részecskék átmérője.

2. A diszperzitás-megoszlási görbe valójában a granulometriai görbe sűrűségfüggvénye, vagyis matematikailag a részecskeátmérő szerinti első differenciálhányadosa:

$$\frac{dE(d)}{d(d)} = q(d) \quad (6)$$

A diszperzitás-megoszlási görbe (vagy sűrűségfüggvény) alatti terület egységnyi és mérhető mennyiségnek felel

meg. Tetszőleges  $d_2 - d_1$  részecskeátmérő közé eső frakció mennyisége:

$$E(d_2) - E(d_1) = \int_{d_1}^{d_2} q(d) d(d) \quad (7)$$

Mivel a gyakorlatban egy adott  $d_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) frakciót nem lehet tetszőlegesen szűkíteni, ezért a görbe ábrázolásakor lépcsős függvényt kapunk, amelyen a relatív  $\Delta E(d)$  mennyiségeket tüntetjük fel. Ezt nevezzük relatív diszperzitás-megoszlási görbének (2. ábra).

#### Millikan-féle kondenzátor

Ha a mérendő részecske elektromosan töltött, akkor homogén elektromos erőterben az erőteret létrehozó egyenfeszültség szabályozásával egyensúlyi helyzet állítható elő (Millikan-kondenzátor). Ha a részecske gömb alakú, akkor csökkentett, vagy teljesen kikapcsolt feszültség esetén az ülepedési sebességből kiszámítható az átmérője (Stokes vizsgálatai alapján). Abban az esetben pedig, ha a részecske sűrűsége is ismert, kiszámítható a tömege. A szedimentációs elmélet alapján a részecske (pl. porszemcse) esési sebessége a részecske átmérőjével egyenes arányban növekszik. A 3. ábrán logaritmikus léptékben ábrázoltuk e két mennyiség közötti összefüggést.

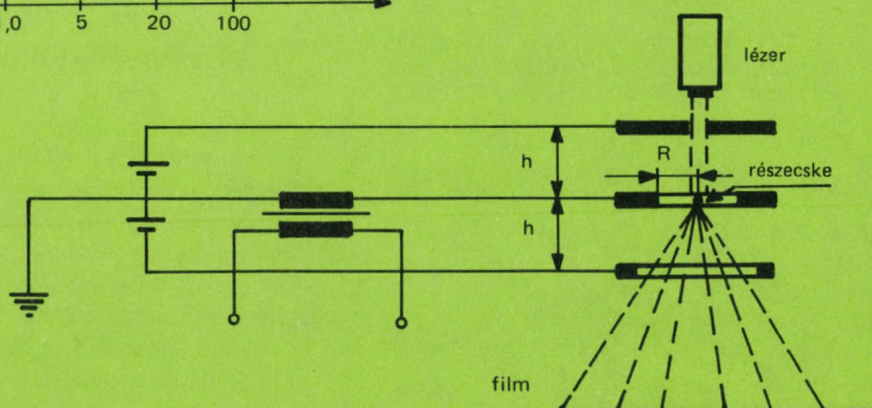
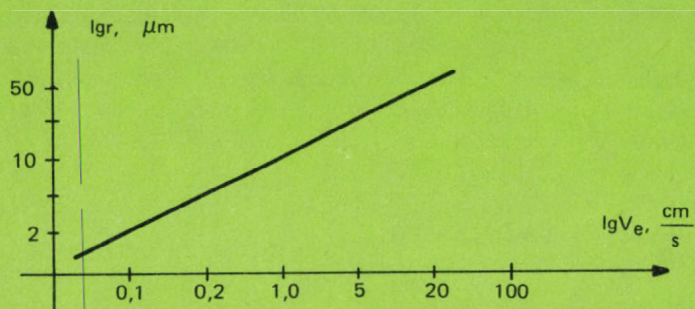
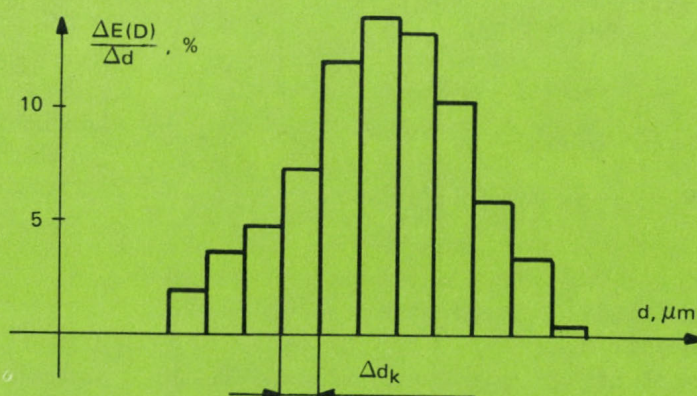
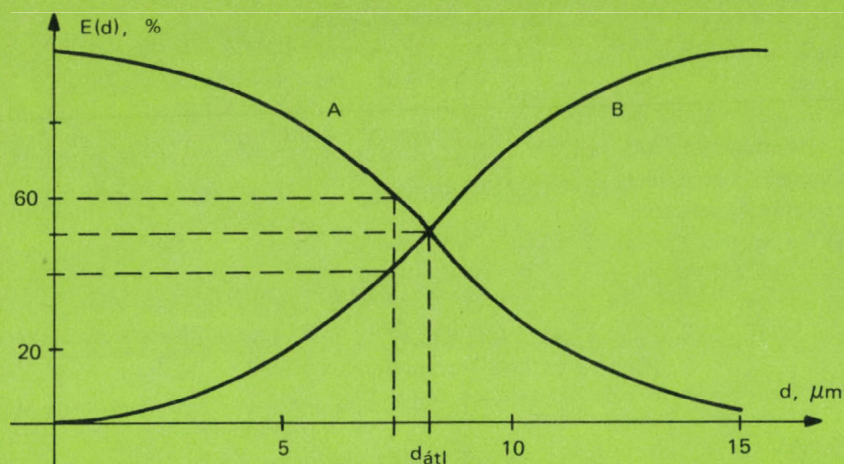
Ha a Millikan-kondenzátorban létrehozott függőleges irányú erőterrel csak a részecske oldalirányú kilengéseit tudjuk megállapítani, de függőlegesen a részecske nem rögzíthető, akkor segédelektrodákkal kell stabilizálni. Ez a jusztróizálás.

A Millikan-kondenzátor párhoz kapcsolható még egy harmadik elektróda is váltakozó feszültséggel, amely a Millikan-lapok között, velük párhuzamosan helyezkedik el, így az elektromosan feltöltött részecske vízszintes és függőleges irányú rögzítése egyaránt megoldható (4. ábra). Ez a harmadik, középső elektróda térben és időben váltakozó, inhomogén elektromos erőteret állít elő, amely csupán a részecske súlyerejének közömbösítésére szolgál.

#### Egyetlen részecske „tartós fenntartása”

A diszperziós közegben (pl. levegőben) lebegő részecske vizsgálata szempontjából lényeges, hogy elegendő-e a rendelkezésre álló mérési idő a részecske tanulmányozásához anélkül, hogy annak különleges tulajdonságai ülepedés közben megváltoznának. Ha ez nem teljesülne, akkor a részecske természetes szedimentációját azzal ellentétes irányú és nagyságú vertikális légáramlattal kell kompenzálni. Ezt nevezzük tartós fenntartásnak.





1. ábra. Integrális részecske-eloszlási görbe
2. ábra. Relatív diszperzitás-megoszlási görbe
3. ábra. Összefüggés a részecske esési sebessége és nagysága (sugara) között
4. ábra. Három elektródás Millikan-kondenzátor elvi vázlata



## A részecskék stabilizálása

Egy részecske stabilizálási feltételeinek kiszámítása a „Mathieu-féle” differenciál egyenletre vezethető vissza.  $U_{\sim}$  és  $U_{=}$  feszültségeket ábrázolva a részecske stabil és instabil állapotaira meghatározott tartományokat kapunk. Ezt a grafikont – amelyben a vonalkázott területek a stabil állapotokat jelzik – Strutt-ábrának nevezzük (5. ábra). Millikan számításai alapján a váltakozó- és egyenfeszültség aránya:

$$\frac{U_{\sim}}{U_{=}} = \frac{0,91 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \pi}{16 \cdot g \cdot \rho_r \cdot r^2} \quad (8)$$

ahol  $R, m$ : a középső elektróda furata,

$\omega, \frac{1}{s}$ : a körfrekvencia,

$\rho_r, \frac{g}{cm^3}$ : a részecske sűrűsége,

$r, \mu m$ : a részecske sugara,

$g=9,81, \frac{m}{s^2}$ : a gravitációs gyorsulás.

Mivel  $U_{\sim}$  és  $U_{=}$  megmérhető, ezért az (8) egyenlet kiszámításával a részecskék elméleti gömbalaktól való eltérése meghatározható.

25  $\mu m$ -nél nagyobb szilárd anyagi részecske Millikan műszerrel való befogása (stabilizálása) csak a kondenzátor geometriai méreteitől, a gravitációs együtthatótól és a váltakozó áram körfrekvenciájától függ.

25  $\mu m$ -nél kisebb részecskék esetén már a részecske-sűrűséget is figyelembe kell vennünk, melyet kiegyensúlyozott részecske esetén a kondenzátorban két különböző ( $p_1$  és  $p_2$ ) légnyomás határoz meg. A Millikan-féle térerősség-egyenlet

$$Q \cdot E = m \cdot g \quad (9)$$

valamint a légnyomás és légsűrűség közötti kapcsolat

$$\frac{p_r}{p_l} = \frac{\rho_r}{\rho_l} \quad (10)$$

alapján a részecskesűrűség:

$$\rho_r = \frac{E_r \cdot \rho_l - E_l \cdot \rho_l}{E_r - E_l} \quad (11)$$

Mivel a részecskesűrűség/levegősűrűség arány:

$$\frac{\rho_r}{\rho_l} \cong 10^{-3} \cdot (E_r - E_l),$$

így nagyon kis különbség érték adódik ( $E_r - E_l$ )-re. Felhasznált paraméterek:

$Q, A \cdot s$ : a részecske töltése,

$E, V \cdot m$ : a Millikan-féle térerősség,

$m, kg$ : a részecske tömege ( $m = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot g \cdot \pi \cdot \rho_r$ ),

$\rho, \frac{g}{cm^3}$ : sűrűség,

$p, \frac{N}{m^2}$ : nyomás.

Az  $l$  illetve  $r$  indexek a levegőre illetve a részecskére vonatkozó paramétereket jelölik.

Egy másik kondenzátorforma:

a réskondenzátor

Az eddigiekben említett három-körlapos Millikan-kondenzátort átalakíthatjuk négyszögletes lapokkal úgy, hogy a középső lap  $R$  sugarú furata helyett egy  $2R$  szélességű rést alkalmazunk. Ekkor a (8) egyenlet módosul, így a két feszültség hányadosa:

$$\frac{U_{\sim}}{U_{=}} = \frac{0,91 \cdot R \cdot \omega^2}{2 \cdot g} \quad (12)$$

A Millikan-tér hatására a részecske itt is ugyanazon magasság szinten van kiegyensúlyozva, azonban a réssel párhuzamos középvonalban teljesen szabadon mozoghat (6. ábra). A zárófeszültség hatására a részecske rombusz alakú rezgést végez a kondenzátorrésben, s eközben a hossz- tengely irányában tetszés szerint elmozdulhat. Ebben a kialakításban a középső elektróda csupán a határvonal szerepét tölti be.

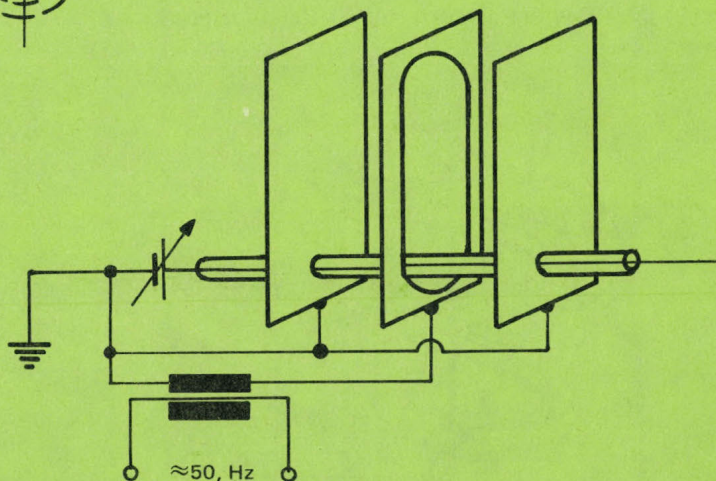
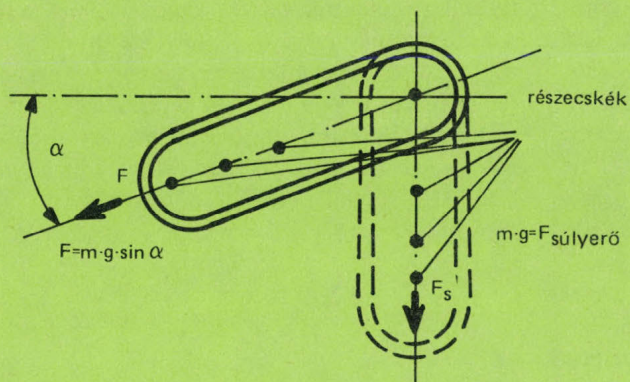
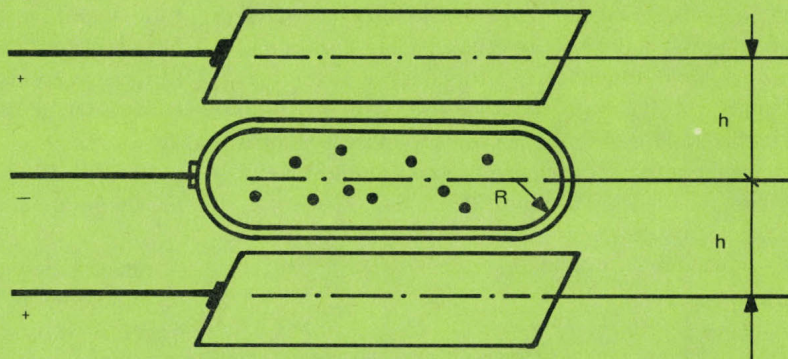
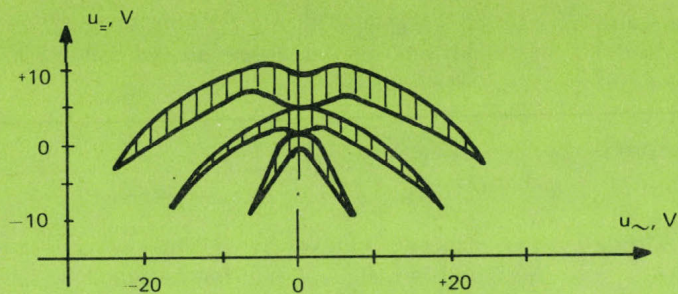
## A mérés menete

### Méréstechnikai használat

Az áttekinthetőség kedvéért foglalkozunk először a réskondenzátorral. A réskondenzátorral végzett részecske-mérés alkalmas a szokásos szegmentációs méréseknél megszokott részecskeméret nagyság mérésstartományának lényeges kibővítésére. Az összeállításban a vízszintes elektródalapok közötti szabadesésre kiadódik a jól ismert sebességsdiagram (3. ábra).

A szabadesés azonban teljesen lefékeződik a középső kondenzátor alsó szélén anélkül, hogy a részecske kiszabadulna a mezőből. A Millikan-kondenzátor  $180^\circ$ -os elfordításával a mérés tetszés szerint megismételhető. Lényeges azonban, hogy a kondenzátor a vízszinteshez képest enyhén lejtessen, és ezáltal szabályozható legyen a részecske esési sebessége (7. ábra). Ha a lejtési szöget ( $\alpha$ ) tetszőlegesen kicsire csökkentjük – és ezzel együtt az esési sebességet minimalizáljuk –, egészen nagy átmérőjű részecskék is mérhetővé válnak.





5. ábra. Strutt-ábra (a vonalkázott területek a részecske stabil állapotait jelzik)  
 6. ábra. A vízszintes elhelyezésű Millikan-féle réskondenzátor elvi felépítése  
 7. ábra. A részecskék esési sebességének szabályozása a réskondenzátor dőlésszögének állításával  
 8. ábra. A függőleges elhelyezésű Millikan-féle réskondenzátor elvi felépítése



A Millikan-féle réskondenzátor függőleges összeállítási vázlata a 8. ábrán látható. A középső elektróda-üreg alsó szélén egy jól szigetelt, vízszintes fekvésű rúdelektrodát helyeznek el, amelyre a részecskével azonos polaritású szabályozható feszültséget kapcsolnak. Ezen rúdfeszültség függvényében mozog a részecske a kondenzátorrésben felfelé. Ebben az összeállításban a szélső Millikan-elektrodákra nincs szükség — ezért földpotenciálra kötjük őket —, s a részecskéket csupán a középső elektróda „vezeti”, stabilizálja.

A réskondenzátor egy másik változatát mutatja a 9. ábra. Itt a kondenzátor spirállá van feltekerve, így a részecskék nem függőlegesen, hanem a kondenzátor által megszabott spirál alakú pályán esnek lefelé. A spirálnak esésiránnyal ellentétesen történő forgatásával az esési sebesség úgy szabályozható, hogy a részecske hosszabb időre stabilizálódjon. A spirálban történő mozgás alapján minden tömegváltozás észlelhető és számítható, mivel a spirál menetemelkedése ( $\gamma$ ) ismert (9. ábra).

#### A mérési folyamat

Ha a mérendő részecskét elektrosztatikusan feltöltjük és vízszintes helyzetű Millikan-réskondenzátorral befogjuk, akkor a részecske a felső — feszültség alatt álló — kondenzátortól az ellentétes polaritás miatt ellökődik. Ha  $U_{-}$  és  $U_{+}$  elegendően nagy feszültségek, akkor a középső kondenzátorlap automatikusan befogja a részecskét, amely a rés közepén lebegve megáll, esetleg függőlegesen rezeg.

$U_{-}$  váltakozófeszültség értékét változtatva változik a befogott részecske töltése is. Az  $U_{-}$  feszültséget addig növeljük, amíg a részecske a Millikan-feszültség ( $U_{-}$ ) hatására felfelé vagy lefelé elmozdul. Miután a részecskét kiegyensúlyoztuk, töltésleadáskor elkezd rezegni 25 Hz-el (Straubel megfigyelései alapján), töltésfelvételkor pe-

dig valamivel alacsonyabb értéken.  $\pm 80\%$ -os töltésváltozás még nem jelenti a részecske elvesztését, hisz az előbb említett feszültségváltoztatással a töltésváltozás kiegyenlíthető.

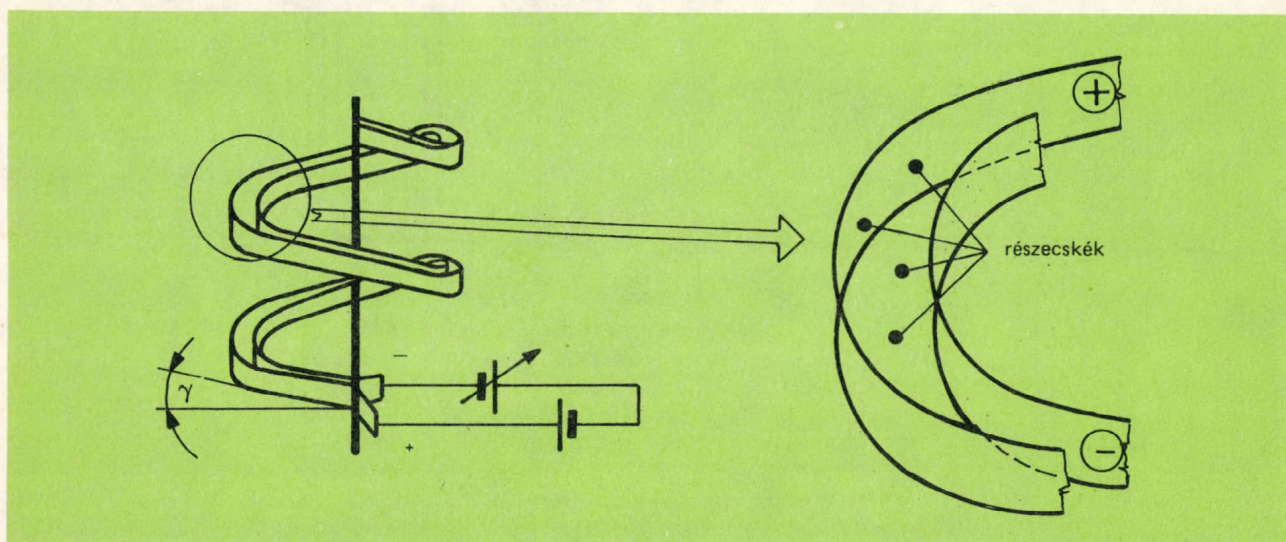
#### A mérési idő

Egy elegendő töltéssel rendelkező befogott részecske hosszú ideig (néha 100 h-at is) szabadon lebeghet a kondenzátorlemezek közötti térben anélkül, hogy vesztené töltéséből. Schütz kísérletei alapján, ha egy megolvasztott állapotban levő paraffingolyót különböző mértékben elektrosztatikusan feltöltenek, akkor az különbözőképpen veszti el töltését. A töltéscsökkenés időbeli lefolyását a 10. ábra szemlélteti.

#### Erőviszonyok a részecske felületén

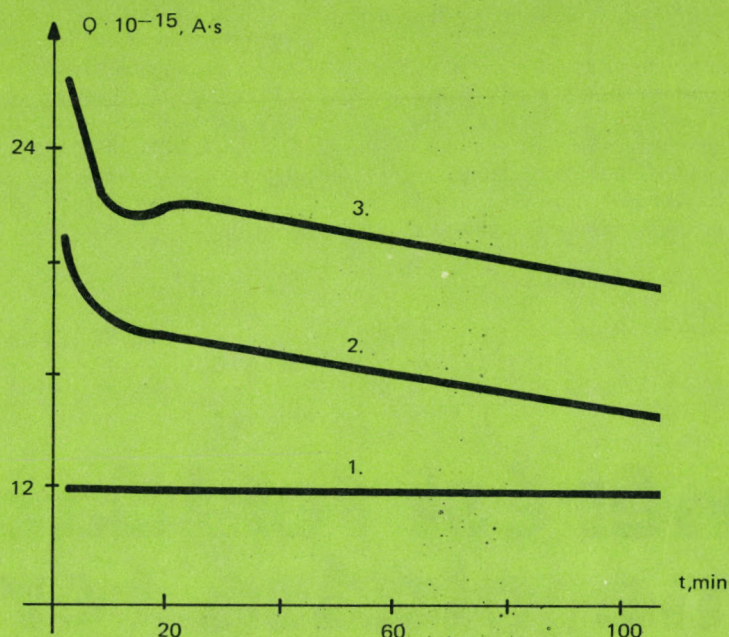
A részecskefelület térerőssége ( $E_r$ ) a részecske „lényegi” tulajdonsága, amely ellentétes értelmű a részecskét összetartó felületi feszültséggel ( $\sigma$ ). A 11. ábra egy gömb alakú részecske felületi erőviszonyait ábrázolja. A részecske felületére belülről a felületi feszültség hat, kívülről pedig az elektrosztatikus térerő ( $F_{sz}$ ). Ha a részecskét szétporlasztjuk, akkor tapasztalat szerint mindaddig nem ad le töltést, míg a felületen kiáramló töltésmennyiség túl nem lépi a kívülről ható térerősséget. A felületi feszültség nagyságától függően előbb vagy utóbb szétrobban a részecske, vagy pedig töltése eloszlik a környezetében. Ekkor a felület eredő nyomása:

$$p = \frac{2 \cdot \sigma}{r_1} - \frac{U_{-}^2 \cdot \epsilon_0}{2 \cdot r_1^2}, \quad \frac{N}{m^2} \quad (13)$$



9. ábra. A részecskék elhelyezkedése a spirálkondenzátorban





10. ábra. Elektrosztatikusan feltöltött paraffingolyó töltéscsökkenése különbözőképpen megolvasztott állapotban (1. 2. 3. növekvő sorrendben)

ahol  $\sigma, \frac{N}{m}$  : a részecske felületi feszültsége,

$\epsilon_0, \frac{A^2 \cdot s^2}{V \cdot m^2}$  : fajlagos felületi töltés.

#### Egy részecske elektromos feltöltése

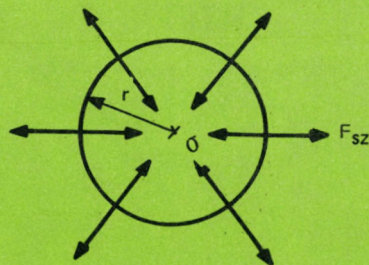
Mint már röviden említettük, a részecske felületi feszültsége, amely a  $Q$  töltésen keresztül hat, néhány Volt nagyságrendű. Ezért a sztatikus feltöltést kielégíti, ha a részecske olyan anyaggal érintkezik, amely nagy kilépési munkával rendelkezik. Részecskék úgy vesznek fel töltést, hogy pl. Pertinaxszal vagy más szigetelő anyaggal

surlódnak. A teljes feltöltődés folyadékokban (pl. monobromnaphthalinban) valósítható meg, amelyet elektrosztatikusan szétporlasztanak. Kondenzátorban történt töltésbefogás után azonban rövid ideig várni kell, mivel a teljesen feltöltött csepp, vagy részecske a 10. ábrán követhető módon töltést ad le. Ismert olyan feltöltési mechanizmus is, amelynél a szétpermetezett részecskék elektrodák „hálóján” haladnak át, s e közben elektromosan feltöltődnek.

A cikkben ismertetett Millikan-kondenzátor alapszernek számít a levegőben diszpergált részecskék vizsgálatára szempontjából.

#### Irodalom

1. Straubel, H.: Kondensation, Verdampfung, Kristallisation und Ladungsänderung von Lösungströpfen, Staub-Reinhaltung der Luft, 33. évf. 1973. 174...177 p.
2. Straubel, H.: Bestimmung der Ladungsverteilung von Oberflächen mittels stabilisierter elektrisch geladener Teilchen, Staub-Reinhaltung der Luft, 28. évf. 1968. 506...508 p.
3. Schütz, A.: Über die elektrische Aufladung von Aerosolen, Staub-Reinhaltung der Luft, 27. évf. 1967. 534...535 p.
4. Jantunen, M. J.-Reist, P. C.: Charging of aerosol-particles by ionizing radiation in the presence of an electric field, Powder Technology, 18. évf. 1977. 71...78 p.
5. Jackson, M. R.-Kaye, B. H.: New Technique for Fractionating Powders, Powder Technology, 8. évf. 1967. 43...50 p.



11. ábra. Erőviszonyok a részecske felületén



6. *Pistor, M.–Fissan, H.*: Bestimmung der Partikelgrößenverteilung von Testbaraerosolen, Staub-Reinhaltung der Luft, 38. évf. 1978. 63 p.
7. *Straubel, H.*: Messung von Äquivalent- und wahrem Durchmesser von Aerosolteilchen, Staub-Reinhaltung der Luft, 38. évf. 1978. 77...78 p.
8. *Straubel, H.*: Elektro-optische Messung von Aerosolen, Technisches Messen, 48. évf. 1981. 199...210 p.
9. Standard Method of Test for Mass Concentration of Particulate Matter in the Atmosphere, Standard of the American Society for Testing and Materials (ASTM) D-1899-68, 1968. 562...569 p.
10. *Walker, D. R.*: Misconceptions About Automatic Counters, Contamination Control, 1969. 15...21 p.
11. *Wild, H.*: Überblick über den gegenwärtigen Stand der Aerosolmesstechnik, Staub-Reinhaltung der Luft, 36. évf. 1976. 143...148 p.
12. *Gast, Th.–Lange, M.–Laskus, H.*: Überblick über die Arten von Stäuben, Handbuch der Industriellen Messtechnik, Vulkan-Verlag, Essen, 1978. 732...738 p.

# mérési feladatok megoldása terén ÉS műszervásárlásnál SEGÍTI MUNKÁJÁT A szaktanácsadás!

Műszer- és méréstechnikai  
tanácsadás

Országos  
Műszernyilvántartás

Országos  
Műszerszervíz Nyilvántartás

Szabad Műszerkapacitás  
Adattár

Műszer Prospektustár

MTA MMSZ  
SZAKTANÁCSADÁSI  
OSZTÁLY



Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telex: 22-6936 akamu  
Telefon: 220-425\*

Ügyfélszolgálat: naponta 9–12 és 14–16 óra között



# Válogatás a Szabad Műszerkapacitás Adattárból

Összeállította: KŐFALVI JENŐ

## Szabad műszerkapacitások

*Atomabszorpciós spektrofotométer, AA-5 típus. Varian gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Méréstartomány: 180...1000 nm, reprodukálhatóság: 2%. Grafittálya CRA 90 típus. Hidrid feltét.

*Dilatométer, 402 EP típus. Netzsch gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Hőmérséklettartomány: 20...1000 °C, felső határ: 1200 °C. Próbatest mérete: 25...50 mm, max. átmérő: 12 mm.

*Hajlítógép, RILEM 2705 típus. Tonindustrie gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Méréstartomány: 0...1300 N és 0...6300 N. Próbatest mérete: 40x40x160 mm.

*Részecskeeloszlás mérő és osztályozó, ANALYSETTE 8 típus. Fritsch gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Méréstartomány: 10...100 µm, pontosság: 5 µm, minta mennyisége max. 5 cm<sup>3</sup>.

*Fémmikroszkóp, Neophot 2 típus. Zeiss gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Megvilágítás ráső fényben, kettős okulár feltét, polarizációs berendezés. *Transzmissziós elektronmikroszkóp, EF 45-6 típus. Zeiss gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Nagyítás: 1200...50000x, elektrondiffrakció, mono és sztereo.

*Ultracentrifuga, VAC 60 típus. Janetzky gyártmány.* Szabad kapacitás: heti 1 nap. Max. fordulatszám: 60000/min, max. hatóerő: 301000 g.

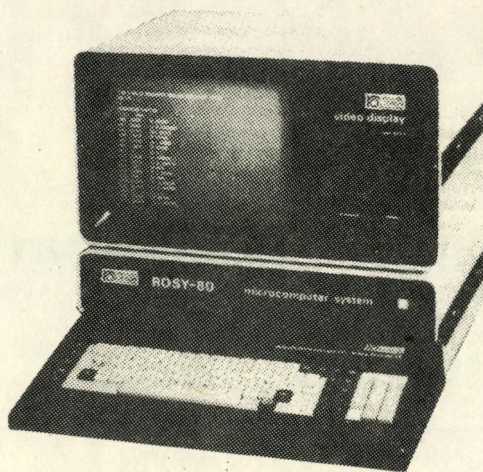
*Impulzusüzemű neutron generátor, PNG-300 típus.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Impulzus szélesség: ns.

*Videodenzitométer, Telechrom típus. Chinoi gyártmány.* Szabad kapacitás: hetente 2 nap. Vékonyréteg kromatogramok kiértékelése reflexiós üzemmódban.

A fenti műszerek igénybevétele iránt érdeklődő és a szabad műszerkapacitással rendelkező intézmények részére rendelkezésre áll a Szabad Műszerkapacitás Adattárunk. Címünk: MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat, Szaktanácsadási Osztály, 1067 Budapest, Lenin krt. 67. Telefon: 220-425



# KÖLCSÖNÖZZÖN



## személyi számítógépet!

MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLYUNK KÉSZSÉGESEN  
ÁLL RENDELKEZÉSÉRE

## Rosy 80 T tip.

SZEMÉLYI SZÁMÍTÓGÉP KÖLCSÖNZÉSÉVEL IS.

ALACSONY  
KÖLCSÖNDÍJ!

Telefon:

**420-967**



### *Jellemzők:*

- 80x25 karakteres kijelzés,
- 88 billentyűs alfanumerikus billentyűzet,
- CPU 256 kb-átos memóriával,
- kazettás háttértárolóval,
- BASIC nyelven programozható,
- GP-IB vezérlésre is alkalmas.



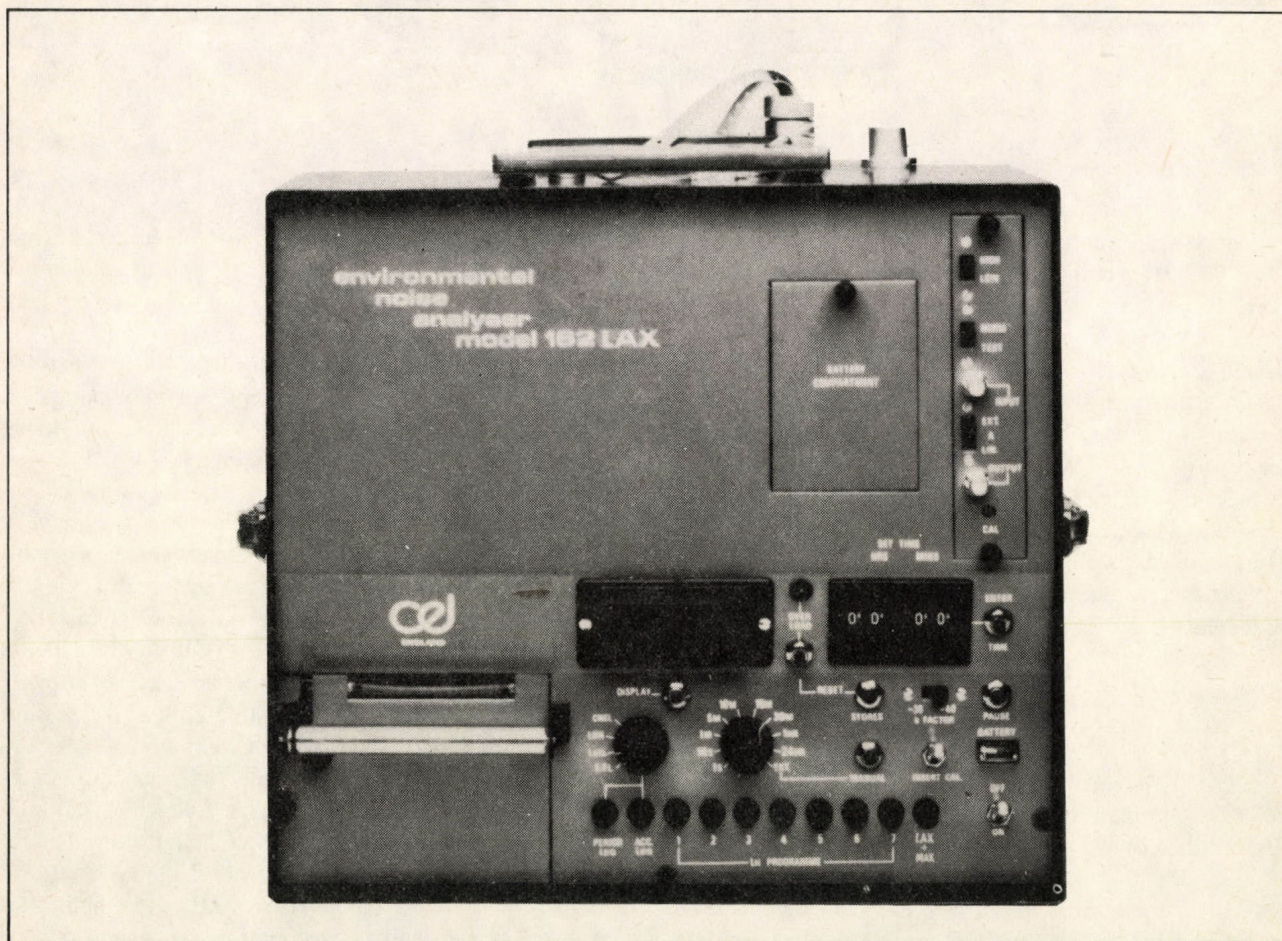
Összeállította: Dr. CSOCSÁN LÁSZLÓ—CSONT TAMÁS—KÖFALVI JENŐ

## HORDOZHATÓ KÖRNYEZETI ZAJANALIZÁTOR, CEL-162 típus.

CEL, Hitchin, Anglia

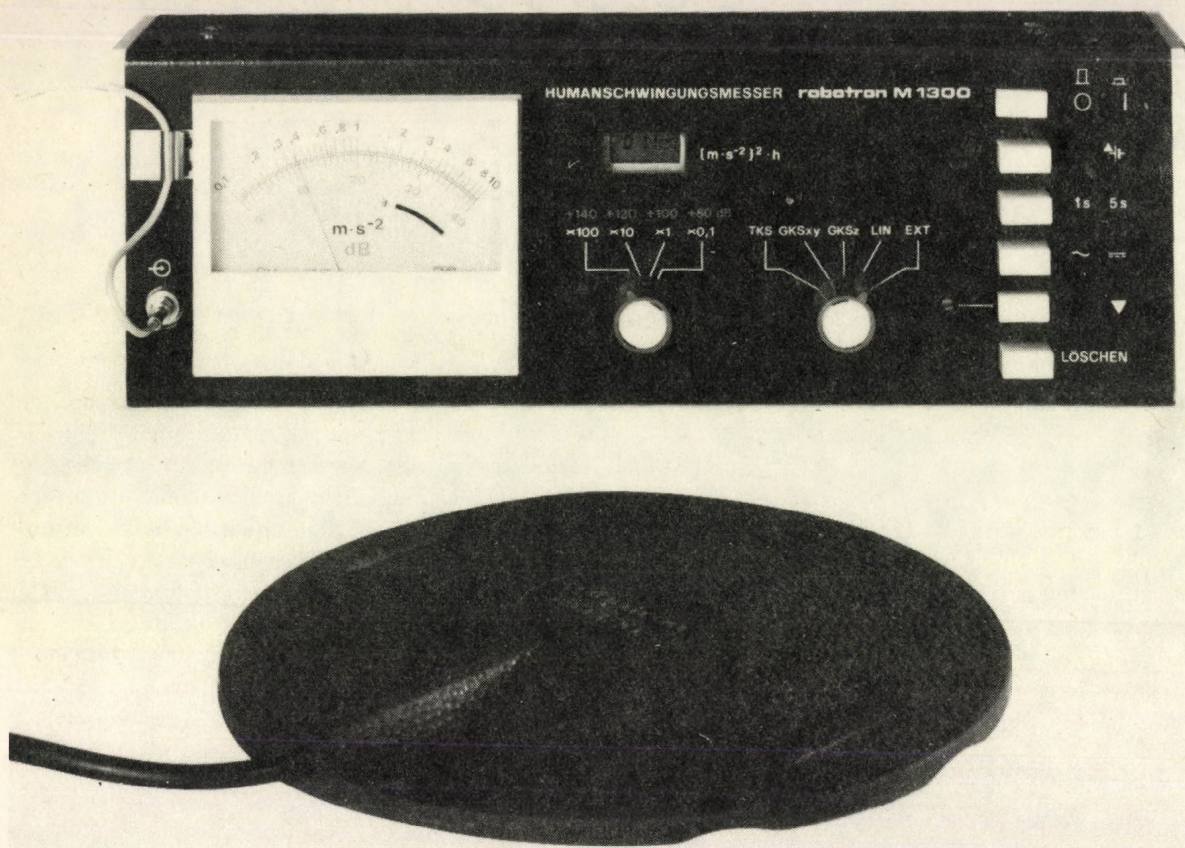
A gyártó cég tervezési célkitűzései szerint, időjárás ellenálló, zárt építésű terepi kivitelű készüléket hoztak létre, amely minden zajmérési feladat megoldására alkalmas. (1. ábra) A műszerben automatikus méréstartomány váltós hangszintmérő van. A mérési adatokat mikroszámítógép fogadja, értékeli, és kinyomtatja a zajindex-et ( $L_{eq}$ ) és a zajamplitúdó időbeli eloszlását ( $L_n$ ).

A CEL-162E típus tovább fejlesztett változat kiegészítő statisztikai adattárolóval, biztosítja hét kumulatív  $L_n$  érték kiszámítását. Mindegyik változatban automatikus önkalibráló modul is működik. Különleges zajmérési feladatokra a CEL-162 $L_{ax}$  változat használható. E típus további bővítésként jelkүszőb detektáló elemet kapott, így 1 dB-es lépésekkel a méréstartományon belül bármilyen szintre beállítható a megszólalási érték. Valahányszor ezt a beállított értéket a zajesemény meghaladja egy szubrutin beavatkozik és tárolja, nyomtatja az esemény időpontját, tartamát, az átlagos energiaszintet ( $L_x$ )



1. ábra. CEL gyártmányú környezeti zajanalizátor





2. ábra. VEB Robotron Messelektronik gyártmányú M 1300.01 típusú test rezgésmérő

és a maximális energiát ( $L_{\max}$ ). Ha más mérési paraméterek mellett akarunk mérni a PROM memóriát átprogramozhatjuk.

Két kiegészítő egység kapható a műszerhez. Az „R” modul 3 s-os puffer tároló, amely a hangszintmérő és az adatgyűjtő közé illeszthető. Ha nem kívánt jel érkezik be, működés megszakító jelet bocsát ki, például repülőter környezetében végzett közúti zajméréseknél a hajtóművek zajfelvételét letiltja. A „D” modul időosztásos üzemi vezérlő, amely kapcsolatot tart a mérőegységgel, a digitális adatgyűjtővel, külső számítógéppel stb. A berendezéshez a gyártó cég mikrofonjain kívül a Brüel & Kjaer és a VEB RFT Messelektronik cég gyártmányai is illeszthetők.

#### TEST REZGÉSMÉRŐ, M 1300.01 típ.

VEB Robotron Messelektronik „Otto Schön”,  
Drezda, NDK

Különböző ipari gépek, járművek és egyéb berendezések olyan mechanikus rezgéseként jelentkező mellékhatásokat hoznak létre, amelyek gyakran károsak az emberi

szervezetre. Fontos mérés technikai feladat tehát a mechanikus rezgések vizsgálata, mert a rezgéscsökkentő konstrukciós változtatások csak a pontos mérési eredmények birtokában hajthatók végre.

Az M 1300.01 típusú emberi-test rezgésmérő készülék a mezőgazdaság, közlekedési- és építőipar munkahigiénia területén alkalmazható. A műszer feladata a munkahelyen – elsősorban közlekedési eszközön – kialakult mechanikai rezgések mérése (2. ábra).

A rezgésmérő műszerrel piezoelektromos gyorsulás-érzékelő segítségével mérhetők a mechanikai rezgések pillanatnyi értékei, csúcserőterek és rezgésdózis egyaránt. A mechanikai rezgések vizsgálatát különböző nemzetközi szabványok írják elő. A TGL 39939 illetve GOST 12.4.012–83 szabványok testrészekre és az egész testre egyaránt vonatkoznak, az ISO 2631–78 szabvány a teljes emberi testre, míg az ISO DIS 5349–79 szabvány az egyes testrészekre (pl. láb, lábfej, kar, kéz stb.) vonatkozó mérési előírásokat tartalmazza. A készülék különféle piezoelektromos gyorsulásérzékelők segítségével súlyozás nélkül, vagy belső, illetve kívülről csatlakoztatható súlyozó szűrővel méri a 0,5 Hz ... 4 kHz frekvenciatartományba eső mechanikai rezgéseket.

Az M 1300.01 típusú rezgésmérő műszer kiegészítő



egységei:

- egykivezetésű és triaxiális gyorsulásérzékelők,
- triaxiális ülés-gyorsulásérzékelő.

A mérőátalakítóval érzékelt mechanikai rezgéssel arányos elektromos jelet 1 s, vagy 10 s időállandóval mutató műszer jelzi ki.

## MŰSZAKI ADATOK

### 1. M 1300.01 típusú test rezgésmérő

Gyorsulás méréstartomány: 0,01...1000 m.s<sup>-2</sup>

Rezgés dózis: 10<sup>-6</sup>...2x10<sup>5</sup> (m.s<sup>-2</sup>)<sup>2</sup>h

Dinamikatartomány: 40 dB

Frekvenciatartomány: 0,5 Hz...4 kHz

Kijelzés: 6 digit LCD

### 2. 691013.3 típusú triaxiális gyorsulásérzékelő

Jelátviteli tényező: 2 mV/m.s<sup>-2</sup>

Gyorsulás méréstartomány: 0,02...10<sup>3</sup> m.s<sup>-2</sup>

Frekvenciatartomány: 1,2 Hz...60 Hz

Tömeg: kb. 400 g

## FOLYADÉKSCINTILLÁCIÓS SPEKTROMÉTER

1219 típus.

LKB Instruments Bécs, Ausztria

Az LKB cég RackBeta sorozatának legújabb tagja a 1219 típusú, Spectral elnevezésű műszer, amely a korábbiakkal szemben nagyobb fokú automatizáltságával és megnövelt mérési sebességével tűnik ki. A számlálást és az adatfeldolgozást igen nagy háttérmemória segítségével a beépített mikroprocesszor végzi. A spektrum egy 256x64 fluoreszkáló ponttal bíró mátrixos kijelzőn jelenik meg – amelynek nyomtatását is elvégezhetjük –, és ez lehetővé teszi igen alacsony aktivitású minták komplett és pontos meghatározását is. A quench korrekciós paraméterekkel módosítható a quench görbe. Külön diagnosztikai program segíti a műszer működése közben esetleg fellépő hiba meghatározását és elhárítását.

## MŰSZAKI ADATOK

Méréshez előkészíthető minták

száma 600

Mintaváltás ideje 7 s

Érzékelő EMI 9829 QA/B kvarcablakos fotoelektronsokszorozó

Számlálás hatásfoka 63,5% <sup>3</sup>H-nál, 93% <sup>14</sup>C-nél

Stabilitása jobb, mint 0,2%/24 h

Energiatartomány 1–2000 keV

1024 csatornás analízátor

Mérés: 15 + 1 önállóan programozható paraméter csoport

számlálási idő 1...99999 s

külső standard idő 1...999 s

homogenitást vizsgáló monitor

automatikus háttér korrekció

128K ROM, 32K RAM, 16K

EPROM memória

Külső standard 10 µCi <sup>226</sup>Ra

Környezeti hőmérséklet: + 15...40 °C

Páratartalom:

Számítógépes csatlakoztatás:

Elektromos adatok:

Méretek:

Tömege:

75% 20 °C-on

soros ASCII interfészen keresztül

220 V ± 10%, 50 Hz, 220 VA

830 mm (hosszúság) x 640 mm

(magasság) x 760 mm (szélesség)

(benchtop kivitel)

140 kg

## TRANZIENS REGISZTRÁLÓ KÉSZÜLÉK

MECHANIKAI FOLYAMATOKHOZ, MSP 80 típus.

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH,

Darmstadt, NSZK

Az MSP 80 típusú jelalak tároló (3. ábra) időben gyorsan változó statikus és kvázistatikus jelek tárolására, valamint periféria készülékeken keresztül történő kinyerésére alkalmas. A készülék kétcsatornás. Nagyító funkciói kiváló felbontás mellett 100-szorosig terjedő időnagyításokat, egyidejűleg 20-szorosig terjedő amplitúdónagyításokat és ezáltal jelentős képkivágási nagyításokat tesznek lehetővé. Az MSP 80 ezenkívül alkalmas még – időbeni környezetükkel együtt – csúcsértékek tárolására is.

A műszer kezelője által választott, jelátvitelre és jelkimenetre vonatkozó készülékbeállítások üzem közben a digitális kijelzőn láthatók. A tárolt jelkimeneteket a készülékhez csatlakoztatott oszcilloszkóp, vagy görberajzoló jeleníti meg. A berendezéssel egy adott mérésről komplett mérési jegyzőkönyv készíthető, amely tartalmazza az egyes készülékbeállítások adatait és egyéb adatokat is.

Az MSP 80 típusú mérőjel-tárolót a gyártó cég speciálisan elektromosan mérhető mechanikai folyamatok jeleinek tárolására alakította ki, ezenkívül felhasználható ütközési folyamatok, csúcsértékellenőrzés, terhelés-alakváltozás-mérések, lengés- és csillapítás mérések, stb. esetén.

## MÉRÉSadatgyűjtő mechanikus

Mennyiségek elektromos mérésére,

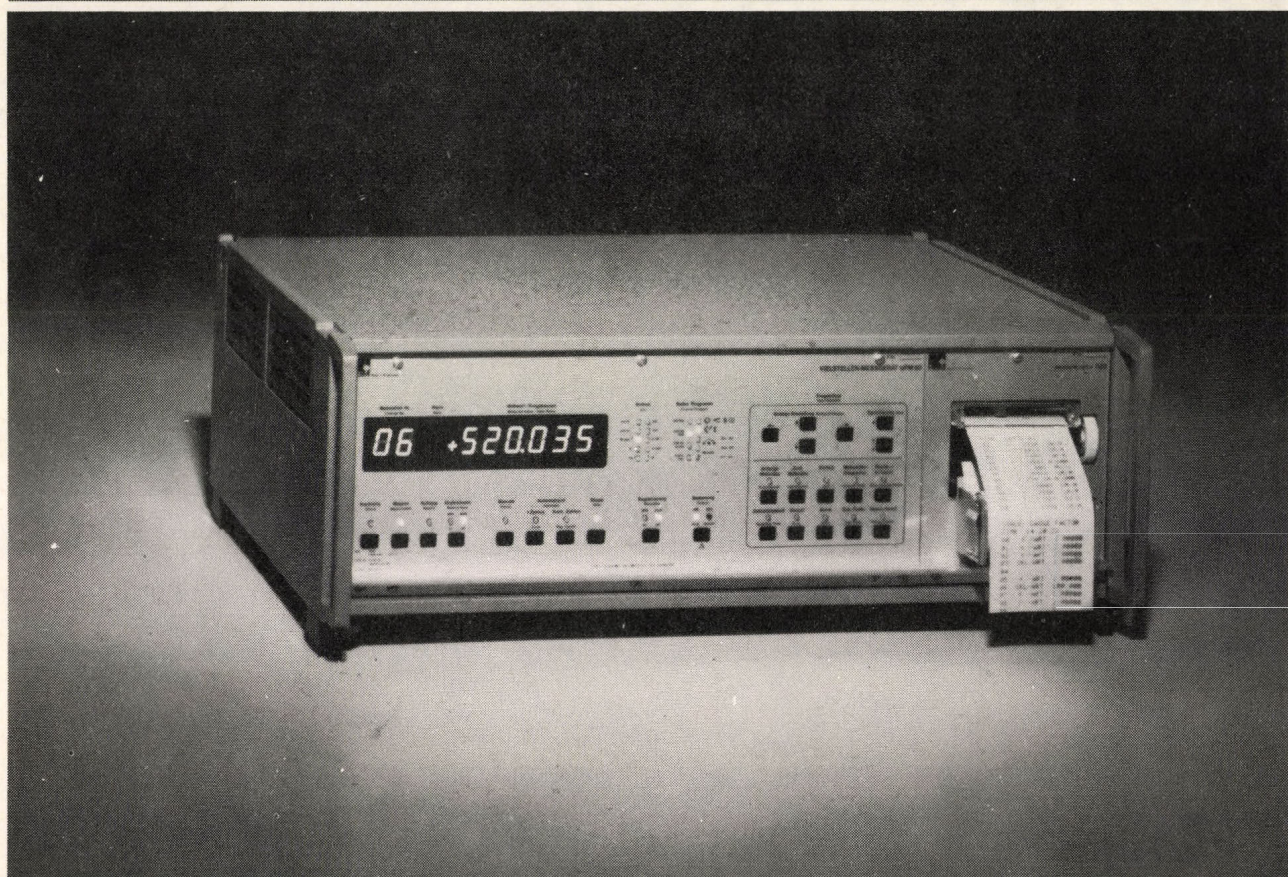
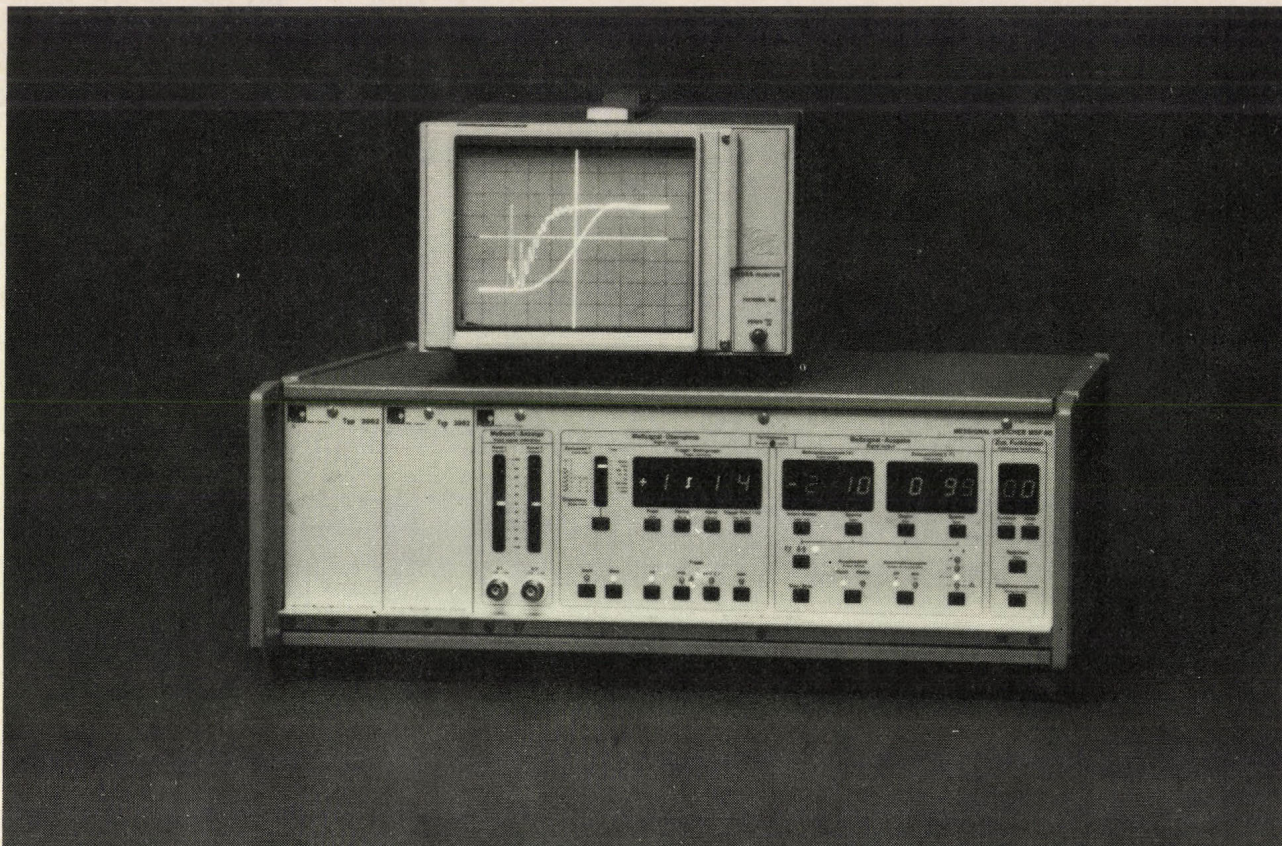
UPM 60 típus.

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt,

NSZK

Az UPM 60 típusú univerzális adatgyűjtővel max. 60 mérőhelyhez lehet csatlakozni, mint például DMS (nyúlás-mérő bélyeges) mérőátalakítók, induktív mérőátalakítók, hőelemek, ellenállás-hőmérők és nyúlásmérők tetszés szerinti hídkapcsolásban. A berendezés különlegessége, hogy a nyúlásmérő bélyegek nagy kábelhosszúságok esetén is (egészen 500 m-ig) keresztkapcsolás révén hibamentesen rákapcsolhatók. A méréskor használt mérőátalakító fajtához és a mérési feladathoz való illesztés céljából egy 225 Hz KF, egy 5 Hz KF és egy egyenáramú mérőerősítő áll rendelkezésre (4. ábra).





3. ábra. Hottinger gyártmányú MSP 80 típusú tranziens regisztráló  
 4. ábra. A Hottinger cég UPM 60 típusú mérésadatgyűjtője



A készüléket egyedi mérőhelyek programtárolása és automatikus funkciófolyamatok – mint például nullpontkiegyenlítés és kalibrálási ciklusok – teszik különlegesen gyorsá és pontosá. A berendezés pontossági osztálya 0.02. A mérési értékek hatszámjegyes digitális kijelzőn jeleníthetők meg és a beépített termoprinterrel ki nyomtathatók. Az UPM 60 önállóan is használható, azonban a V.24 és IEEE 488 interfész bemeneteken számítógépeket és perifériakészülékeket lehet csatlakoztatni hozzá.

## KÉZI HŐMÉRSÉKLETMÉRŐ, „TECHNOTERM” 9400 típus.

Testoterm KG., Lenzkirch, NSZK

Különleges mérési követelmények kielégítésére egy komplett hőmérsékletmérő rendszert fejlesztett ki a Testoterm cég, melynek alapműszere a 9400 típusú mikroprocesszor vezérlésű gyors hőmérsékletmérő (5. ábra). A műszerhez a felhasználási igények figyelembevételével különféle kiegészítő berendezések csatlakoztathatók, így házilag kiépíthető egy modern, gyors hőmérsékletmérő rendszer, melynek legfontosabb jellemzői:

- széles hőmérséklettartomány:  $-200 \dots +1200$  °C között,
- több hőérzékelő együttes üzemeltetése mérőhelyátcapcsolóval,
- differenciál hőmérsékletmérés két hőérzékelővel,
- hőmérséklet határérték jelzés és szabályozás,
- digitális kijelzés,
- BCD kimenet digitális adatfeldolgozása.

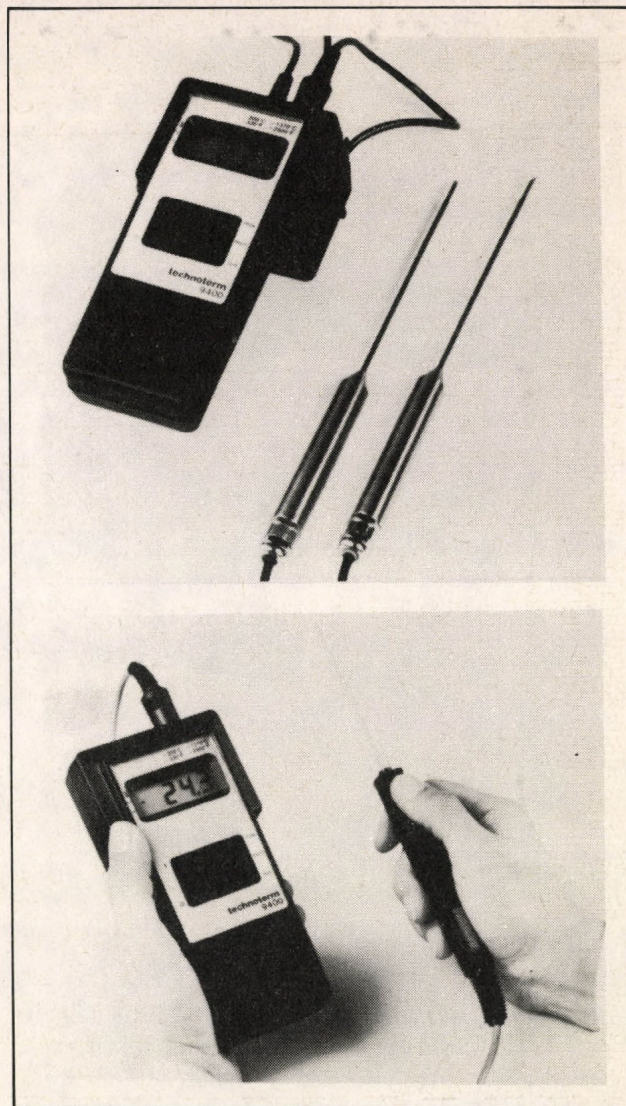
A hőmérsékletmérő rendszer nagy előnye, hogy normál hőmérsékletmérési igény esetén csak az alapműszert kell megvásárolni, amely megnövekedett mérési igény esetén speciális kiegészítő berendezésekkel évek múltán is kiépíthető.

A Technoterm 9400 típusú berendezés modern technikával készült. NiCr-Ni hőelemekkel és precíziós termisztoros hőérzékelőkkel egyaránt üzemeltethető. Digitális kimenetű regisztráló, adatgyűjtő vagy igény szerint min.-max. hőmérséklet határérték szabályozó csatlakoztatható. Az új hőmérsékletmérő műszer hordozható, esztétikus kivitelű.

## ADAGOLÁSVEZÉRLŐ MIKROSZÁMÍTÓGÉP

Brabender Technologie KG., Duisburg, NSZK

Ma a korszerű elektronikus mérlegek és mérlegrendszerek az ipar és kereskedelem szinte valamennyi területén megtalálhatók. Egyre több technológiai folyamat ellenőrzésére és szabályozására szolgálnak a mérlegek, amelyek a teljes folyamatirányítási rendszer integrált részét képezik.



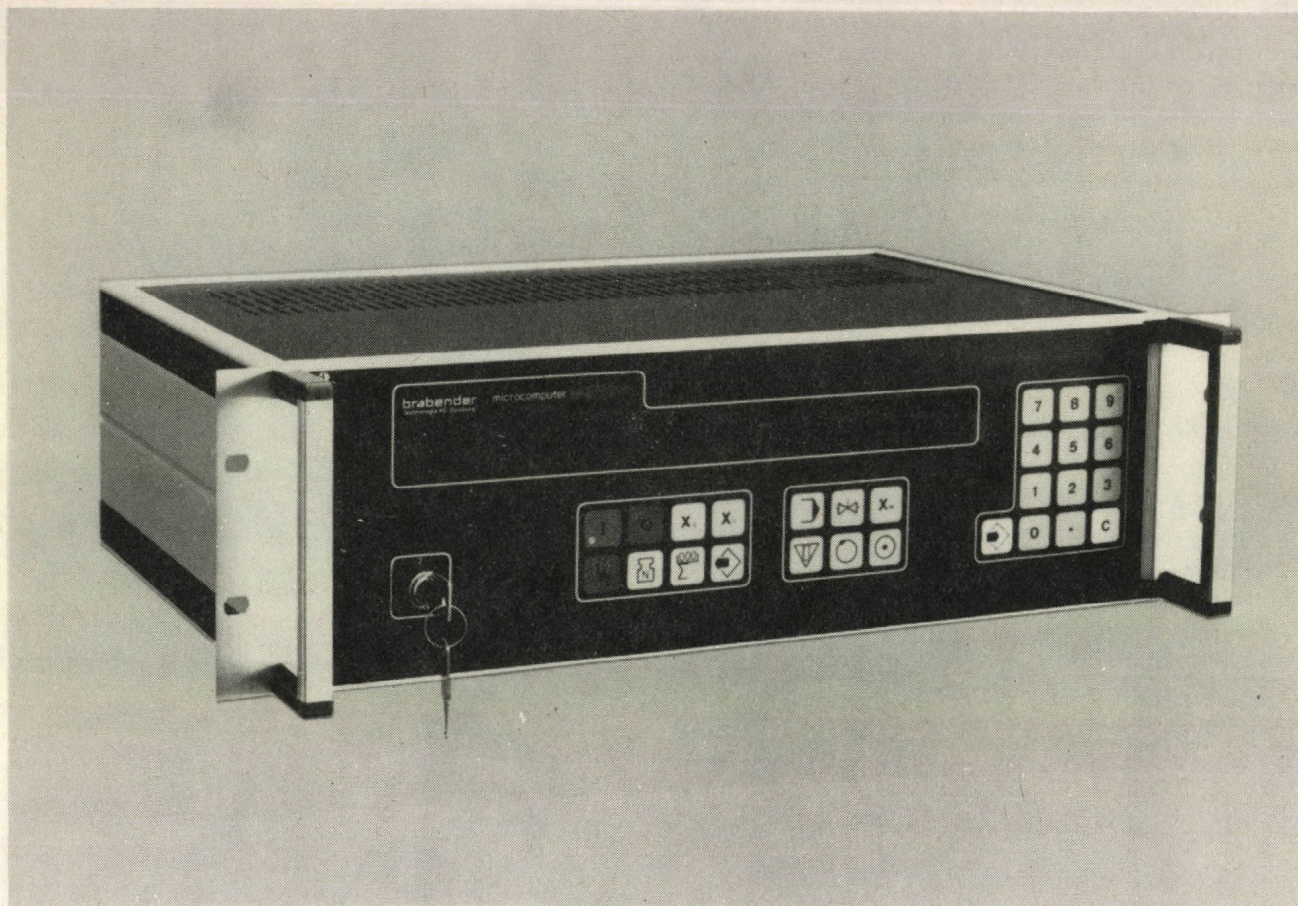
5. ábra. A Testoterm cég 9400 típusú hőmérsékletmérője

A hagyományos integrált áramkörös technikával készült, tipizált funkcionális egységekből felépített mérlegrendszerek a vevők igényeihez alkalmazkodó illesztő egységekkel viszonylag széles körű felhasználást tesznek lehetővé. E rendszerek legnagyobb hiányossága azonban mégis a konvencionális hardver-technika viszonylagos rugalmatlansága a felhasználói igények kielégíthetősége tekintetében.

A Brabender cég folyamatos gravimetrikus adagoló mérlegek vezérlésére és szabályozására fejlesztette ki a 6. ábrán látható mikroszámítógépet. Az intelligens mikroszámítógép-rendszer különlegessége a moduláris hardver és szoftver felépítésében rejlik. A készülékbe épített mikroprocesszor fő feladatai:

- a mérőműszer vezérlése,
- az adagolás szabályozása,
- a mérési adatok feldolgozása,
- a készülék működésének optimalizálása,
- üzemzavarok, rendkívüli állapotok kijelzése,
- több mérőhely egyidejű értékelése.





6. ábra. Brabender gyártmányú adagolás vezérlő mikroszámítógép

Hagyományos mérlegelési feladatokon kívül felhasználható adagoló szalagmérlegek szalagsebességének és tömegmérésének szabályozására, valamint adagoló differenciálmérlegek üzem közbeni szabályozására egyaránt. Az ilyen rendszerek alkalmazástechnikai rugalmassága lényegesen nagyobb azáltal, hogy az illesztés feladatát a korábbi hardver megoldások helyett szoftverrel, tehát a mindenkor mérési és adatfeldolgozási feladatoknak megfelelően kialakított programokkal lehet megoldani. A mikroprocesszoros elektronikus mérlegrendszerekhez kifejlesztett szoftver teljesen moduláris felépítésű, ez biztosítja az alkalmazástechnikai rugalmasságot. A mikroprocesszor teljesítőképessége igen nagy számú programmodul (azaz mérlegfunkció) egyidejű beépítését és ezek tetszőleges összekapcsolását teszi lehetővé. Így módon olyan összetett mérlegelési- és adagolási feladatokat lehet a mérlegrendszerre bízni, melyek a hagyományos elektronikus mérlegek teljesítőképességét messze felülmúlják és elérik a komplex számítógépes termelésirányítás alsó határait.

A mikroszámítógéppel való kommunikálás a 24 karakterű alfanumerikus terminálon keresztül történik. A berendezés egyéb jellemzői: hierarchikus felépítésű üzemeltetési struktúra, párhuzamos üzemre alkalmas saját idejű rendszer, az információ mozgatása a mikroprocesszor

és a környezete között 19"-os felépítésű sínrendszerrel, programozás és adatrögzítés Eprom segítségével, fóliatechnikával készült tasztatúra. A Brabender gyártmányú mikroszámítógép új lehetőségeket nyújt a többkomponensű adagoló- és szalagmérlegek digitális vezérléstechnikájában.

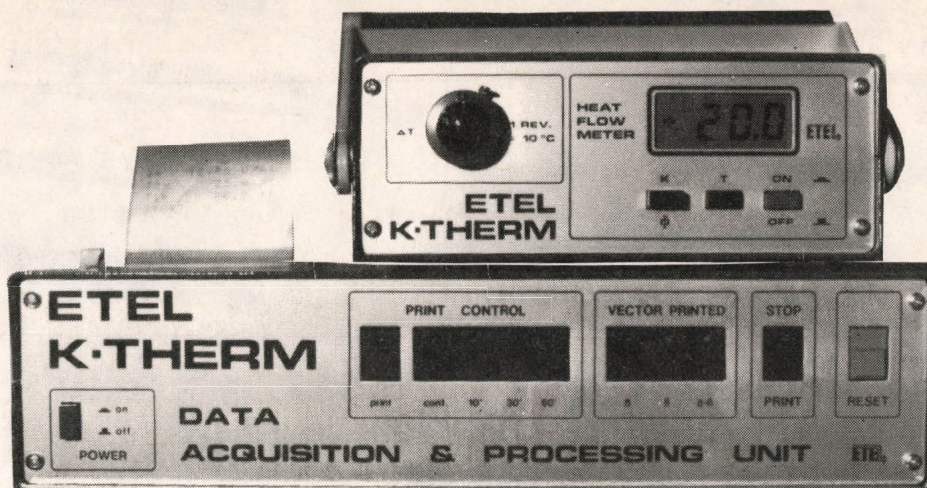
#### HŐVEZETŐKÉPESSEGMÉRŐ, ETEL K-THERM típus.

Schinzel GmbH. Bécs, Ausztria

A 7. ábrán látható műszerösszeállítás felső egysége épületek falán átváramló termikus energia – vagyis a hővezetőképesség, illetve a  $k$ -érték – mérésére, az alsó egység pedig az adatok feldolgozására és a mért értékek kinyomtatására alkalmas.

Egy fal „ $k$ ” hőátadási tényezője a hőfluxus és a hőmérsékleti differencia hányadosával jellemezhető. A hőfluxust a mérendő felületre ragasztott speciális érzékelővel tudjuk meghatározni. A belső- és külső hőmérséklet értékeket két – egymástól független – hőelem érzékeli, a két értékből képzett  $T$  hőmérsékleti differencia pedig egy potenciométeren keresztül jut a mérőműszerbe.





7. ábra. Schinzel gyártmányú, Etel K-Therm típusú hővezetőképességmérő

A műszer előlapján egy kétállású kapcsoló található, amelynek állásában a berendezés közvetlenül kijelzi a hőfluxus értékét  $W/m^2$  vagy  $kcal/m^2h$  dimenzióban, K állásában pedig a fal hőátadási tényezőjét  $W/m^2 K$  vagy  $kcal/m^2h ^\circ C$  dimenzióban. A mérőegység digitális kijelzésű, a kijelzett értékek pontossága  $\pm 3\%$ . A berendezés NiCd akkumulátorral 15 munkaórán át üzemeltethető.

Az adatfeldolgozó egység integrált áramkörös technikával óránként 180 mérési ciklus teljes számítását elvég-

zi. Ezenkívül csúcserték-, középérték- és szórás számítására egyaránt alkalmazható. A beépített pontíró mikroprocesszor vezérli, a kinyomtatott eredmények átszámítás nélkül, dimenzióhelyesen, közvetlenül felhasználhatók.

A műszerösszeállítás hordozható, kis helyigénye folytán kézitáskában is elfér. A két műszeregység együttes súlya alig 5 kg. Tartozékaik: hőelemek, hőfluxus érzékelő szondák, akkumulátor töltő.

## hordozható talaj fajlagos ellenállásmérő

TÍPUSJEL: ERM-2

Mikroprocesszoros mérő és adatfeldolgozó rendszer. A talaj fajlagos-ellenállását és elektromos rétegvastagságát Schlumberger gradiens elektróda elrendezéssel méri. Váltakozó mérő-feszültséggel működik, 25 000... 200 000 mintavételi adat kiértékelésére alkalmas.

A talajban folyó áramot és a belső elektródákon fellépő feszültséget automatikus méréshatárváltással egyidejűleg méri. Akkumulátorról táplált, hordozható, városi és ipari környezetben is alkalmazható.

Beállítható elektróda-konstans: 1...2000

Betápláló ellenállás: 0...5000 ohm

Mérhető fajlagos-ellenállás:  $1 \dots 5000 \frac{ohm \cdot m^2}{m}$

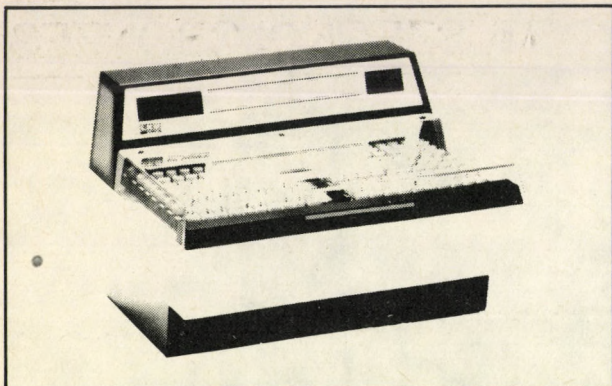


Gyártja:

MTA MMSZ MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

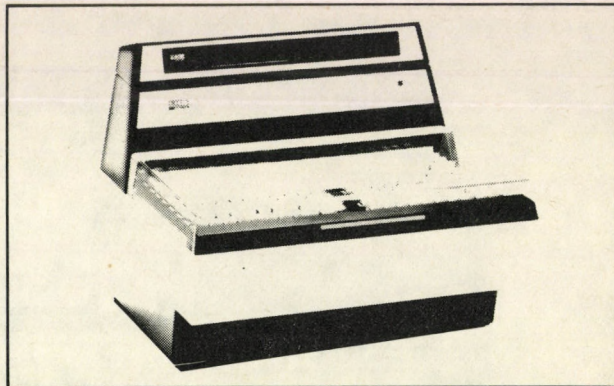
Levél cím: 1391 Bp. Pf. 241. Telefon: 215-222 Telex: 22-6936 akamu





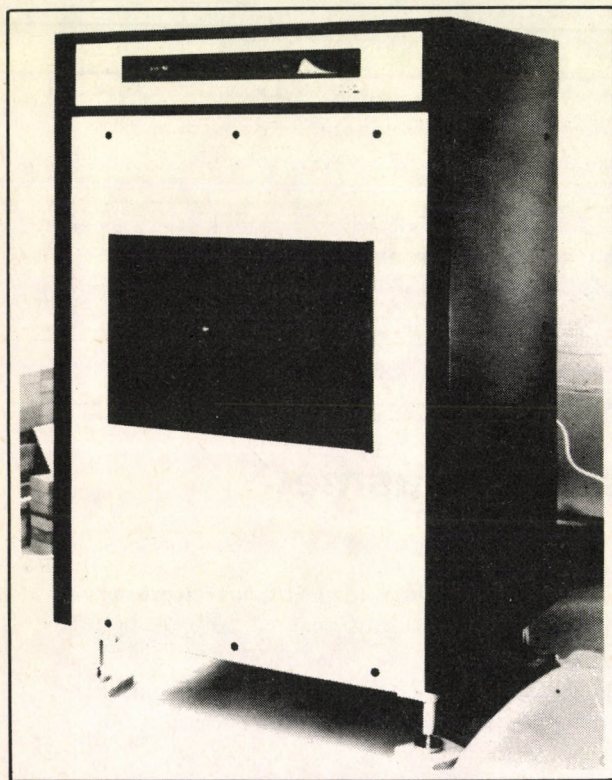
## 1211/12 RackBeta Compact

Rutinmunkához, relatív mérésre:  
az olcsó megoldás



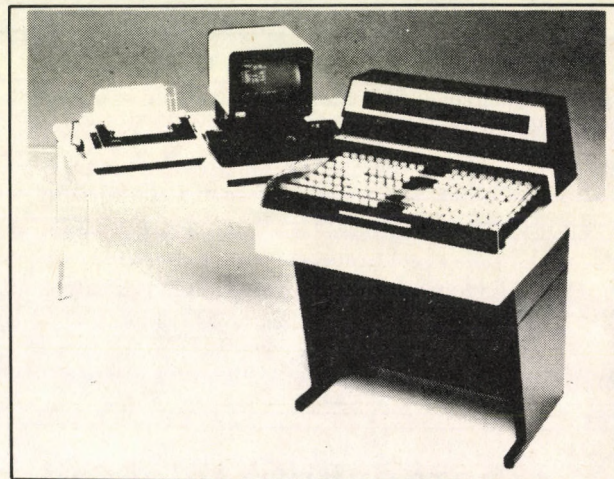
## 1217/18 RackBeta Universal

A legkülönbözőbb típusú mintákhoz  
a kutató számára a legtipikusabb



## 1220 Quantulus

Különlegesen alacsony háttérrel,  
csatolt számítógéppel  
environmentális mintákhoz,  
C<sup>14</sup> kormeghatározáshoz



## 1219 RackBeta Spectral

1024 csatornás analízátor,  
spektrum-display,  
nyolc számláló csatorna,  
CPM-DPM átszámítás,  
statisztika-programm

További felvilágosításért forduljon:

LKB Instruments Ges.m.b.H.,

A-1152 Wien, Wurzbachstrasse 18

Telefon: 92 16 07. Telex: 115365

Szervizképviselő:

MTA MMSz LKB szerviz

Budapest, XI., Bátfai u. 65.

Telefon: 869-844\*. Telex: 225114 mtamm

Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.

**LKB**  
WALLAC



## A kölcsönműszer- park szaporulata

Összeállította: GÖRGÉNYI LÁSZLÓ

### Digitális HF millivoltmérő, URV-4 típus.

*Rohde-Schwarz gyártmány*

frekvenciatartomány	10 kHz...2 GHz
méréstartomány	700 $\mu$ V...10 V (5 sávban)
pontosság 100 MHz-ig	1%
bemenő impedancia	50 vagy 75 ohm
mérőpontok száma	4000

A készülék GP-IB rendszerben vezérelhető.

### Digitális multiméter, 195 típus.

*Keithley gyártmány*

egyenfeszültség mérőként	
méréstartomány	10 mV...1000 V (6 sávban)
max. érzékenység	100 nV
bemenő ellenállás	
2 V-ig	1 Gohm
2 V felett	10 Mohm
pontosság	0,01% + 6 digit

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 55-58.

### váltakozó feszültség mérőként (RMS)

méréstartomány	100 mV...700 V (5 sávban)
max. érzékenység	1 $\mu$ V
frekvenciatartomány	20 Hz...50 kHz
bemenő ellenállás	2 Mohm, 75 pF
pontosság	0,6% + 300 digit

### egyenáram mérőként

méréstartomány	10 $\mu$ A...2 A (6 sávban)
max. érzékenység	100 pA
pontosság	0,09% + 10 digit

### váltakozó áram mérőként (RMS)

méréstartomány	100 $\mu$ A...2 A (5 sávban)
max. érzékenység	1 nA
frekvenciatartomány	45 Hz...10 kHz
pontosság	0,6% + 300 digit

### ellenállásmérőként

méréstartomány	10 ohm...20 Mohm (7 sávban)
max. érzékenység	0,1 mohm
pontosság	0,015% + 5 digit

mérőpontok száma 200000

A készülék GP-IB rendszerben vezérelhető.

### Kétsugaras oszcilloszkóp, 1564 típus.

*EMG gyártmány*

képernyő mérete	80 mm x 64 mm
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...30 MHz
érzékenység	10 mV/osztás...20 V/osztás
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
felfutási idő	12 ns
vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...1 MHz
érzékenység	200 mV/osztás...1 V/osztás
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
időeltérítő generátor	
időeltérítés sebessége	20 ns/osztás...0,5 s/osztás

### Kétsugaras oszcilloszkóp, 5705 típus.

*Iwatsu gyártmány*

képernyő mérete	8 cm x 10 cm
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...40 MHz
érzékenység	1 mV/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 32 pF
felfutási idő	8,75 ns



vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...2 MHz
érzékenység	1 mV/cm...10 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 32 pF
kettős időeltérítő-generátor	
„A” időeltérítés sebessége	10 ns/cm...0,5 s/cm
„B” időeltérítés sebessége	10 ns/cm...50 ms/cm

### Kétsugaras oszcilloszkóp, 1568/2A típ.

EMG gyártmány

képernyő mérete	8 cm x 10 cm
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...50 MHz
érzékenység	2 mV/cm...20 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 28 pF
felfutási idő	7 ns
vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...1 MHz
érzékenység	200 mV/cm...1 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
időeltérítő generátor	
„A” csatornán	20 ns/cm ...0,5 s/cm
„B” csatornán	0,1 $\mu$ s/cm...0,5 s/cm

### Kétsugaras szerviz oszcilloszkóp, PM 3256 típ.

Philips gyártmány

képernyő mérete	8 x 10 osztás (1 osztás = 8 mm)
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...75 MHz
érzékenység	2 mV/osztás...10 V/osztás
bemenő impedancia	1 Mohm, 25 pF
felfutási idő	4,7 ns
vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...100 kHz
érzékenység	2 mV/osztás...10 V/osztás
kettős időeltérítő generátor	
„A” csatornán	5 ns/osztás...0,5 s/osztás
„B” csatornán	5 ns/osztás...1 ms/osztás

### Négy sugaras oszcilloszkóp, 2445 típ.

Textronix gyártmány

képernyő mérete	8 cm x 10 cm
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...150 MHz
érzékenység	
– 1. és 2. csatornán	2 mV/cm...5 V/cm
– 3. és 4. csatornán	0,1...0,5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 15 pF vagy 50 ohm
felfutási idő	2,33 ns
vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...3 MHz
érzékenység	2 mV/cm...5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 15 pF
kettős időalap-generátor	
„A” időeltérítés	1 ns/cm...1 s/cm
„B” időeltérítés	1 ns/cm...50 ms/cm
Feszültség és időmérés lehetősége a képernyőn.	

### Kétsugaras memória oszcilloszkóp, PM 3219 típ.

Philips gyártmány

képernyő mérete	8 x 10 osztás (1 osztás = 9 mm)
beírási sebesség	2 osztás/ $\mu$ s
max. tárolási idő	24 h
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...50 MHz
érzékenység	2 mV/osztás...10 V/osztás
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
felfutási idő	7 ns
vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...1 MHz
érzékenység	200 mV/osztás...2 V/osztás
Kettős időeltérítő generátor	
időeltérítés sebessége	10 ns/osztás...0,5 s/osztás

### Kétsugaras digitális memória oszcilloszkóp,

PM 3311 típ.

Philips gyártmány

képernyő mérete	8 cm x 10 cm
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...60 MHz
érzékenység	2 mV/cm...50 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 25 pF
felfutási idő	6 ns
időalap generátor	
időeltérítés sebessége	5 ns/cm...0,2 s/cm
tároló üzemmódban	
max. mintavételi frekvencia	125 MHz
plotter kimenet	1 V/teljes skála (X és Y irányban)

### Digitális RLC mérőhíd, PM 6303 típ.

Philips gyártmány

méréstartományok	
ellenállás mérésnél	1 mohm...200 Mohm
kapacitás mérésnél	0,0 pF...100 mF
induktivitás mérésnél	0,1 $\mu$ H...32 kH
jósági tényező mérésnél	0,002...500
veszteségi tényező mérésnél	0,002...500
pontosság	0,25%
mérőfrekvencia	1 kHz

### Digitális LCZ mérő, 4276 A típ.

Hewlett-Packard gyártmány

mérhető paraméterek	induktivitás, kapacitás, impedancia, veszteségi tényező, egyenértékű soros ellenállás, fázisszög, vezetőképesség
méréstartományok	
kapacitás mérés	1 pF...10 mF
induktivitás mérés	1 $\mu$ H...1 kH
impedancia mérés	100 mohm...10 Mohm
mérőfrekvencia	100 Hz...20 kHz



mérőfeszültség 50 mV vagy 1 V  
 DC előfeszítés -40...+40 V  
 A készülék GP-IB rendszerben vezérelhető.

### Stabilizált kettős tápegység, TR-9175 típ. FOK-GYEM gyártmány

kimenő feszültség 0...40 V  
 terhelhetőség 2 A  
 stabilitás  
 ( $\pm 10\%$  hálózati feszültség-  
 változásnál) 0,02% + 3 mV

### Jelalak- és sweepgenerátor, 1257 típ. EMG gyártmány

a generátor üzemmódjai folyamatos, triggerelt, kapu-  
 zott, AM, FM és sweep  
 frekvenciatartomány 0,01 Hz...10 MHz (9 sávban)  
 beállítható hullámformák szinusz, háromszög, négyszög,  
 impulzus és fűrész  
 max. kimenő feszültség 15 V  
 kimenő ellenállás 50 ohm  
 frekvenciabeállítás pontossága a beállított érték  $\pm 1\%$ -a  
 + a végérték  $\pm 1\%$ -a  
 szinuszhullám torzítása 0,5%  
 négyszöghullám felfutási és lefu-  
 tási ideje 40 ns  
 DC eltolás  $\pm 5$  V  
 moduláló generátor hullámfor-  
 mái szinusz, háromszög, négyszög,  
 impulzus és fűrész  
 frekvenciája 0,01 Hz...10 kHz  
 AM modulációs mélység 0...100%  
 FM modulációs mélység 0... $\pm 5\%$   
 külső modulációs lehetőség AM, FM, VCF

### Logikai állapot analízátor, PM 3551 A típ. Philips gyártmány

csatornák száma 35  
 bemenő szintek TTL, ECL és változtatható  
 belső órajel max. frekvenciája 50 MHz  
 memória mélysége 1 kszó  
 szélessége 35 bit  
 menük konfiguráció, trigger mérési  
 mód, összehasonlítás  
 kijelzési módok állapot lista, grafikus, időzí-  
 tés

### Antennamérő készülék képernyővel, AMS 531 típ. VEB Radio und Fernsehen gyártmány

TV-rész  
 frekvenciatartomány 47...100 MHz  
 174...230 MHz  
 470...860 MHz

szinkronizációs tartomány 12% vízszintesen  
 26% függőlegesen

UKW-rész  
 frekvenciatartomány 65,5...73 MHz (OIRT)  
 87,5...08 MHz (CCIR)  
 MÉRŐRÉS  
 szintmérés 30...129 dB (TV)  
 10...129 dB (UKW)  
 pontosság 2 dB (UKW, VHF)  
 3 dB (UHF)

### Fémkereső, OGF-L típ. VEB Messelektronik gyártmány

Fémtárgyak föld alatti felderítésére szolgáló készülék.  
 max. felderítő mélység 5 m  
 max. méréstartomány 72.10<sup>-2</sup> A/m (15 skálaosztás)  
 jelzés mérőműszerrel, akusztikus jel-  
 lel  
 max. mérési hiba 10%

### Szintiró, 02 060 típ. VEB Messelektronik gyártmány

méréstartományok  
 U<sub>AC</sub> 50 dB módban 2,25...711,5 mV  
 U<sub>AC</sub> 25 dB módban 2,25...40 mV  
 U<sub>AC</sub> LIN módban 2,25...22,5 mV  
 U<sub>DC</sub> módban -70...70 mV  
 frekvenciatartomány 2 Hz...20 kHz  
 feszültségosztó 0...-50 dB  
 papírsebesség 0,1...30 mm/s  
 papírszélesség 50 mm

### Kazettás mérőmagnetofon, R 81 típ. TEAC gyártmány

csatornák száma 7  
 frekvenciatartomány  
 2,32 cm/s sebességnél DC...625 Hz  
 4,76 cm/s sebességnél DC...1250 Hz  
 9,52 cm/s sebességnél DC...2500 Hz  
 19,5 cm/s sebességnél DC...5000 Hz  
 bemenő feszültség 1 V...10 V  
 bemenő impedancia 100 kohm  
 kimenő feszültség 2 V  
 torzítás 1%

### Méréspontváltó kisfeszültségű mérésekhez, 705 típ. Keithley gyártmány

csatornák száma 20  
 kapcsolási mód 1, 2 vagy 4 pólusú  
 léptetési mód egy lépés,  
 egyszeri lefutás,  
 folyamatos  
 programozható időintervallum 10 ms...1000 s



belső óra hibája	kisebb, mint 1 min/hónap
max. feszültség	150 V
max. áram	250 mA
max. teljesítmény	10 VA
hőmérséklet drift	kisebb, mint 100 $\mu$ V
A készülék előlapról vagy GP-IB-n keresztül programozható.	

### Mérőpontváltó hőmérsékletméréshez, 705 típus.

*Keithley gyártmány*

csatornák száma	18
léptetési mód	egy lépés, egyszeri lefutás, folyamatos
programozható időintervallum	10 ms...1000s
belső óra hibája	kisebb, mint 1 min/hónap
max. feszültség	35 V
max. áram	100 mA
max. teljesítmény	2 VA
hőmérséklet drift	kisebb, mint 0,05 °C
referencia hőmérséklet mérése	termisztorral
A készülék előlapról vagy GP-IB-n keresztül programozható.	

### Infravörös CO-mérő, ELKON-S 305 típus.

*HITEKA gyártmány*

méréstartomány	0...8 térfogatszázalék
érzékenység	0,1%
nullpontvándorlás	a végkitérés 1%-a hetente
mérési időállandó	3 s

### Digitális gyorsmérleg, PE 3600 típus.

*Mettler gyártmány*

méréstartomány	0...600 g, 0...3600 g
leolvashatóság	0,01 g, 0,1 g
ismételőképeség	0,01 g, 0,03 g
tara kiegyenlítés	3600 g

### Binokuláris kutató mikroszkóp, JENAMED variant típus.

*Zeiss gyártmány*

binokuláris ferde tubus	P 10 x
okulárok	3,2 x, 10 x, 20 x, 40 x,
objektívek	100 x HI (planachromat sorozat)
mozgatható négyszögletes tárgyasztal	
beépített világítás	
fáziskontraszt berendezés	
mikrofotografáló automata	
kisfilmes kamera	

### Alfanumerikus printer, TPV 3 típus.

*MEDICOR gyártmány*

egy sorban nyomtatható karakterek száma	14
nyomtatási sebesség	2,2 sor/s
karaktertípus	5 x 7 pontmátrix
adatbevitel	BCD kód

### Mozaiknyomtató, TMT 120 típus.

*Telefongyár gyártmány*

nyomtatási sebesség	160 karakter/s
nyomtatási pozíciók száma	80, 100, 132 vagy 160
sortávolság	6 vagy 8 sor/inch
karaktertípus	9 x 7 vagy 18 x 40 pontmátrix
interfész	párhuzamos vagy soros

### Rotációs viszkoziméter, HAT típus.

*Brookfield gyártmány*

méréstartomány	200...1,6 · 10 <sup>7</sup> cP
fordulatszám	0,5...100/min



# A műszerkölcsonzés műszaki problémái

HENK KÁROLY

A cikk a műszerkölcsonzési tevékenység műszaki ellátási hátterét ismerteti, kiemelve e feladat sokrétűségét a műszerellenőrzéstől kezdve a javításokon és anyagellátáson át az alkalmazástechnikai kérdésekig. Áttekintést ad a kölcsönműszerek megfelelő pontosságát biztosító laboratóriumi ellenőrző műszerparkról.

*K. Хенк: Технические проблемы проката приборов*

Статья знакомит с технической базой для проката приборов, выделяя многообразность этой деятельности, начиная с вопросов контроля и ремонта приборов и кончая вопросами материального снабжения и техники применения. Дает обзор о лабораторном контроле, обеспечивающем необходимую точность приборов, идущих напрокат.

*K. Henk: Technical problems of instrument hiring*

The technical supply background of instrument hiring are discussed, considering the special problems of this type of activities from inspection of instruments to their repair, materials supply and applications. A review of the laboratory equipment for testing the hired instruments with appropriate precision is presented.

*Károly Henk: Los problemas técnicos de la prestación de instrumentos*

El artículo presenta el problema técnico de la prestación de instrumentos, acentuando una gran variedad de este tarea, especialmente control de instrumentos, reparaciones, dotación de materiales, problemas de técnica de aplicación. El artículo da a conocer el parque instrumental de control del laboratorio, que garantiza la precisión correspondiente de los instrumentos para la prestación.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1985. 38. sz. p. 59–61.

A műszerkölcsonzési tevékenység első pillantásra egyszerű kereskedelmi ügyletnek tűnhet. Valójában egy széles választékú, a változó felhasználási igényekkel lépést tartó műszerpark összeállítása, hasznosítása, üzemeltetése és karbantartása sokrétű, összetett feladat.

A továbbiakban e feladat néhány műszaki jellegű problémáját szeretnénk kissé részletesebben ismertetni. A feladat lényegében mintegy 5000 műszer esetében minden egyes műszernél:

- az új műszerek teljes átvizsgálása és a gyártó által specifikált paraméterek ellenőrzése;
- a használat során a fenti paraméterek folyamatos ellenőrzése, szükség esetén a készülék újralibrálása;
- a készülékek üzemeltetéséhez szükséges fogyóanyagok (regisztráló papírok, tollak, telepek, elektródák, lámpák stb.) folyamatos beszerzése, tárolása, átadása, cseréje;
- a készülékek használata során elveszett, elhasználódott tartozékok beszerzése, tárolása, pótlása;
- a hibás készülékeknél: hibakeresés, javítás, javíttatás, illetve selejtezés;
- a javításokhoz szükséges gyakrabban felhasználásra kerülő alkatrészek rendelése, tárolása, nyilvántartása;
- a javítás közben felmerülő (speciális) alkatrészigény továbbítása, a beszerzés sürgetése.

Mindezen teendőket egy igen vegyes összetételű műszerparkkal kapcsolatban kell végezni, amelyek elemei:

- oszcilloszkópok,
- digitális multiméterek,
- jelgenerátorok,
- frekvencia- és időmérők,
- RLC mérők,
- tápegységek,
- regisztrálók,
- hangszint és rezgés analízátorok,
- spektrum analízátorok,
- logikai analízátorok,
- számítógépek és perifériák,
- mérlegek,
- ph-mérők,
- spektrofotométerek,
- gázanalízátorok,
- folyadék- és gázkromatográfok,



- hőmérsékletmérők,
- nedvességmérők,
- viszkoziméterek,
- ozmóméterek stb.

Összesen mintegy 1000 féle különböző műszertípusról kell gondoskodnunk. Nem könnyű egy olyan műszaki gárda dolga, amely képes ennyiféle készülékkel szakszerűen bántani, tesztelni és szükség esetén megjavítani. Természetesen törekszünk az elterjedtebb műszerfajták (mint pl. oszcilloszkópok, regisztrálók, digitális multiméterek stb.) javítására, ellátására specialistákat kinevelni, de a feladat jellegénél fogva szükség esetén ők is foglalkoznak bármilyen más műszerfajtaival is.

E feladat ellátásához az alapképzés és szakismeret mellett jó érzék, folyamatos tanulás (önképzés) és nem utolsósorban 1-2 idegen nyelv ismerete szükséges. A műszerekhez mellékelte használati illetve szerviz leírások megértése nemcsak az ellenőrző és javító munkához nélkülözhetetlen, de a továbbképzéshez is fontos. A gépkönyvben közölt használati utasítás ismerete azért is fontos, mert a műszereket használó ügyfelek gyakran igénylik (nyelvismeret hiányában) a műszer használatának bemutatását. Az elmondottakon felül szakembereinknek esetenként a szakértő szerepét is vállalni kell annak megítélésükor, hogy egy hibajelenség természetes felhasználódás, avagy helytelen kezelés eredményeképpen keletkezett-e. Utóbbi esetben ugyanis a javítási költség és a műszer kiesése miatti veszteség az ügyfél számláját terheli.

A kölcsönzési periódus lejártával (ritkábban a kölcsönzés közben) hibásnak talált kölcsönműszer átvizsgálása után, de még a javítás megkezdése előtt alaposan mérlegelni kell:

- a javítás várható költségkihatásait,
- az esetleges speciális alkatrész beszerzési lehetőségét, árát és a szállítási határidőt,
- a javítandó műszer korát (elhasználtsági fokát), esetleges erkölcsi elavulását,
- a műszer keresettségét,
- a műszer értékét, illetve újabb típusok beszerzési lehetőségét.

A jelenlegi beruházási nehézségek miatt ma legtöbbször a javítás mellett döntünk. A hiba behatárolása után, amennyiben alkatrész beszerzési nehézségekbe ütközünk és a gyártónak van hazai szervizképviselője, úgy a készüléket javításra oda küldjük. Előfordul azonban az is, hogy csupán az alkatrész beszerzéséhez kérünk tőlük segítséget.

Szolgáltatásról lévén szó, a megkezdett javításban való elmélyülést sem garantálhatjuk mérnökeinknek, hiszen e munka mellett naponta esetleg több, teljesen másfajta műszer vizsgálatát, ellenőrzését is el kell végezni.

Maga a javítás némelyik műszertípus esetében nagyon nehézkes. Úgy tűnik egyes műszerkonstruktőrökben fel sem merült, hogy gyártmányukat egyszer majd javítani is kell. Az összezsúfolt áramköri lapok némelyike csak a készülék teljes szétszerelése után távolítható el, akkor is csak vezetékek kiforrasztása után. Ezeken üzem

közben méréseket végezni szinte lehetetlen. A merev kábelkorbácsok leváló erei, az áthatolhatatlan bevonatok, a láthatatlan oldalon levő – vagy hiányzó – pozíció számítások (ha egyáltalán van kapcsolási rajz) mind olyan nehézség a javító gárda részére, amivel sajnos sűrűn szembe kell nézni.

Az új műszerek beszerzésekor természetesen megkísérünk megbízható, ugyanakkor könnyen javítható „service-freundlich” konstrukciókat választani, de erre sajnos nincs mindig lehetőség.

Egy műszer javítására fordított idő túlnyomó részét általában mégsem az effektív javítás, hanem egy-egy alkatrészre való várakozás teszi ki. Ez a várakozási idő némely alkatrész esetében meghaladhatja az egy évet is.

Hasonlóképpen használhatatlanná válhat egy műszer az üzemeltetéséhez szükséges fogyóanyag vagy tartozék hiánya miatt is. A változó fogyasztás, és egyenetlen szállítás következtében még sok évtizedes gyakorlattal is nehéz biztosítani azt, hogy a sokféle anyagból se hiány, se felesleg ne legyen. Túlrendelés ugyanis nem járható út, részben a hosszú tárolás során romló anyagok (egyes regisztráló papírok, festékanyagok, pH elektródák, telepek stb.), részben pedig a raktárállomány korlátozása miatt.

Előfordult már, hogy egy regisztráló készülékünkhöz évi 2...3 tekercs regisztráló papírt igényelt ügyfelünk, majd egy újabb kölcsönzés során a következő ügyfél igénye évi 40...60 tekercs volt. A beszerzési oldalt illetően: egyes papír típusok a hazai kereskedelmi forgalomból minden további nélkül beszerezhetők, más fajtákra pedig a megrendelést követő 6–8 hónap után a gyártómű közli, hogy ezt a típust már nem gyártják, vegyenek új műszert – ahhoz van papír.

A papíron kívül persze még több száz féle anyag- és tartozékfeleség folyamatos pótlásáról kell gondoskodnunk. A leggyakoribbak ezek közül:

- oszcilloszkóp mérőfejek,
  - hőmérséklet érzékelők,
  - légsebesség érzékelők,
  - pH elektródák,
  - nedvességmérő szondák,
  - érdesség érzékelők,
  - ultrahangos mérőfejek,
  - rezgés érzékelők, mikrofonok,
  - küvetták, pipetták, centrifugacsövek,
  - színszűrők, okulárok, objektívek,
  - kalibráló folyadékok és gázok,
- továbbá speciális kábelek, csatlakozók, adapterek stb.

Amikor egy műszert műszakilag teljesen megfelelőnek találtunk, az üzemeltetéséhez szükséges anyagok, használati útmutatók rendelkezésünkre állnak és kölcsönzési igény is van, még mindig előfordulhat (szerencsére csak az esetek 1-2 százalékában), hogy a kölcsönügylet megíúsul.

Ennek oka lehet:

- szállítás közben keletkezett meghibásodás,
- vélt (valójában nem létező) hiba,
- a műszer alkalmatlansága a mérési feladatra,



– a méréshez szükséges ismeretek hiánya.

Az utóbbi három esetben lényegében ügyfelünk hibájából hiúsul meg a kölcsönügylet, amelynek mégis minden anyagi kihatása (előkészítés, szállítás, időkiesés, adminisztráció) bennünket terhel.

Megesisik sajnós az is, hogy ügyfelünk csak a mérés megkezdésekor döbben rá, hogy a választott műszer valamilyen okból alkalmatlan a feladat elvégzésére. Némely bonyolult, nehezen kezelhető műszer használata néha megghiúsul a megfelelő hozzáértés hiányában, különösen ha a műszerhez mellékelt idegen nyelvű használati útmutató megértéséhez szükséges nyelvismeret is hiányzik.

A szállítás okozta műszermeghibásodás százalékos aránya ugyan csökkenthető a szakszerű, gondos, óvatos szállítás révén, de a leggondosabb szállítással is együttjár a hőmérséklet és légnedvesség megváltozása, valamint bizonyos fokú gyorsulás, koccanás. E hatások némely esetben a mérési pontosság romlását, rosszabb esetben a műszer meghibásodását okozhatják. Szerencsére műszereink zöme megbízható, stabil konstrukciójuknál fogva a szállítások okozta megpróbáltatásokat károsodás nélkül elviselik.

Végezetül néhány szó a műszerek ellenőrzéséről. Műszerellenőrző laboratóriumunk igen jónak mondható ellenőrző műszerparkjával a legtöbb vizsgálatot megfelelő pontossággal el tudja végezni. Alapmérőeszközeink rend-

szerez ellenőrzését az Országos Mérésügyi Hivatal végzi, így munkaetalonjaink, kalibrátoraink pontossága az OMH etalonjaira származtatható vissza. Ellenőrző műszerparkunk pontosságát úgy is biztosítjuk, hogy az új műszerbeszerzésekből mindig a frissen kalibrált nagy-pontosságú készülékeket tartjuk meg ellenőrzési célra. Fontosabb etalonjaink és kalibrátoraink:

- egyenfeszültségre: Tettex gyártmányú normál elemek, továbbá FLUKE 732A típusú DC referencia etalon, Takeda-Riken programozható DC kalibrátor;
- váltakozó feszültségre: FLUKE 5200 típ. precíziós AC kalibrátor.
- RLC elemek: Tettex és Boonton gyártmányú normál ellenállások, induktivitások és kapacitások, továbbá dekád-szekrények;
- univerzális kalibrátorok: (AC, DC feszültség, áram, ellenállás) FLUKE 5101B típus nyomtatóval, a FLUKE 515A hordozható, továbbá a Rotek 600 típ. Takeda-Riken 6141 típ. munkakalibrátorok;
- frekvencia: Rohde-Schwarz gyártmányú X SRM típ. Rubidium frekvencia-etalon.

A villamos alapmennyiségeken kívül különféle etalon-gázok és folyadékok állnak rendelkezésre a különféle analitikai műszerek kalibrálásához. További kalibrálási lehetőséget biztosít az egyes műszerekhez tartozó beállító etalonok mint pl. súlykészletek, színsorozatok, vastagság- és méretetalonok, mágnesek stb.

## KOOPERÁCIÓS KÖLCSÖNZÉS

HASZNOSÍTSA  
IDŐLEGESEN  
NEM HASZNÁLT  
MŰSZEREIT



MTA MMSZ  
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI  
FŐOSZTÁLY

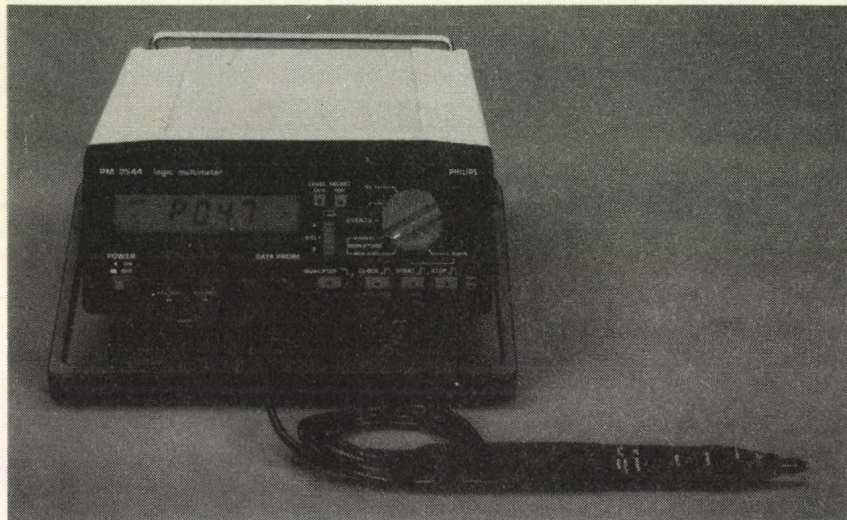
Telefon: 220-425\*, 420-967  
Telex: 22-6936 akamu

Szolgáltatunk  
kölcsönzési díj fejében  
műszereit  
továbbkölcsönzésre átveszi

A bérleti díj fejében  
kívánságra más  
műszereket  
kölcsönözhet



# PHILIPS PM 2544: a digitális hibakeresés sokoldalú műszere



Jelanalizátor?  
Digitális multiméter?  
Frekvencia és időmérő?

A Philips PM 2544 valójában három igen hatékony műszert egyesít egy házban. Mindezt kedvező áron.

A készülék egy digitális multiméter összes funkcióját tudja a 10 A és 450 V méréshatárokig, valódi RMS mérést, folytonossági vizsgálatot tud végezni, van túlfeszültség és túláram védelme.

Használható signature-analízisre az összehasonlító hibakeresési elv alapján, amikor egyidejűleg vizsgálják a mért és a tárolt jelet.

Ezen felül egy frekvencia és időmérő is. Frekvenciatartománya 20 MHz, méri a tranziens csúcshősszűtséget is, valamint egyes impulzusok idejét 100 ns és 27 óra között.

Beszélhetünk tehát három készülékről egy házban? Igen, ez a PM 2544!

*További információkat ad Önnek:*  
**Philips Export N. V.**

**I & E Export**

TQIII-3,  
5600 MD Eindhoven  
Tel.: 040-784293

*Szervizképviselő:*

**MTA-MMSZ Philips Szerviz**

Budapest, XI. Bártfai u. 65.

Telefon: 869-844\*.

Telex: 225114

Levélcím: 1391 Budapest,

Pf. 241.



**Test & Measuring  
Instruments**

# PHILIPS



Összeállította: RADNAI RUDOLF—CSONT TAMÁS

**Hunger, A.—Kohl, A.: MIKROELEKTRONIK FÜR EINSTEIGER**

*Düsseldorf, VDI, 1984, 179 p.*

A mikroelektronika óriási mértékben fejlődött az elmúlt néhány évtizedben. A digitális technika valamennyi területen előretört, alapvetően megváltoztatva a hagyományos készüléktervezési és építési elveket.

Hunger és Kohl könyve azoknak az elektronikai szakembereknek nyújt segítséget, akik még nem foglalkoztak a digitális áramkörökkel, de a technikai fejlődés kényszerítő hatására kénytelenek megismerkedni ezzel a technikával.

A könyv az alapoktól indul, az első és a második fejezetben a digitális jelek tulajdonságaival és a különböző számrendszerekkel foglalkoznak a szerzők. A harmadik fejezet a mikroprocesszorokkal kapcsolatos alapvető tudnivalókkal ismerteti meg az olvasót. A negyedik fejezet a félvezetős és mágneses tárolókat mutatja be, míg az ötödik a különböző egyéb perifériákat ismerteti. A hatodik és a hetedik fejezetben a mikroszámítógépek felépítésével és azok programozásával foglalkoznak a szerzők.

A könyv felépítése rendkívül arányos, a szerzők sehol sem merülnek el túlzottan a részletekben, de mindenről írnak a könyvben ami igazán alapvetően szükséges a digitális technika megismeréséhez.

**Sarkowski, H.: DIMENSIONIERUNG VON HALBLEITERSCHALTUNGEN**

*Grafenau, expert, 1980, 320 p.*

A digitális integrált áramkörök majd a mikroprocesszorok megjelenése kissé háttérbe szorította a hagyományos félvezető eszközöket: a tranzisztorokat, diódákat, FET-eket. Pedig ezekre az eszközökre még ma is éppen úgy szükség van, mint 10-20 évvel ezelőtt.

A Heinz Sarkowski által szerkesztett könyv a hagyományos félvezető eszközök méretezésével kapcsolatos ismereteket foglalja össze. A könyv legfőbb értéke, hogy igen részletesen foglalkozik a diszkrét félvezetők viszonylag új típusaival: az unipoláris tranzisztorokkal, a fényemittáló-diódákkal és a VMOS eszközökkel. Né-

hány fejezetcím a könyvből: Tranzisztor jelleggörbék, FET-ek alapkapsolásai, Kapacitás-diódák kapcsolástechnikája, Méretezés a nagyfrekvenciás technikában.

Annak ellenére, hogy a könyv a méretezéssel foglalkozik, viszonylag kevés képletet tartalmaz, csak azokat, amelyeket az olvasó közvetlenül használhat a gyakorlati számításokban. A tömör, egyszerű ismertetéseket ki-tűnő ábrák egészítik ki.

**Simons, G.: ARE COMPUTERS ALIVE?**

*Brighton, Harvester, 1983. 212 p.*

A számítógépek és az általuk vezérelt robotok egyre intelligensebbek, egyre kifinomultabb döntési mechanizmussal rendelkeznek. Napjainkra valósággá vált a közvetlen, beszéd útján megvalósított kapcsolat az ember és a számítógép között. A számítógép zenét szerez, fest, filmet készít.

Jogos tehát a kérdés, amit a könyv szerzője megfogalmaz: Élnek a számítógépek? Geoff Simons az angol Nemzeti Számító Központ (NCC) munkatársa ebben a kitűnő, színes és érdekfeszítő könyvben próbál választ keresni erre a kérdésre. Mi is az élet? Ezt próbálja a szerző megfogalmazni a könyv első részében, majd példák egész sorával illusztrálja, hogy mire is képesek a kibernetika modern csodái. A könyvnek szinte minden sorából érződik a szerző kivételes műveltsége és hatalmas szakmai tudása. A mű szórakoztatva, gondolatokat ébresztve nyújt óriási ismeretanyagot.

Simons könyvét haszonnal forgathatják a technikatörténészek, újságírók, számítástechnikai szakemberek és egyáltalán mindenki, akit érdekel a számítógépes technika jelene és jövője.

**Sheingold, D. H.: INTERFACE SCHALTUNGEN ZUR MESSWERTERFASSUNG**

*München, Oldenbourg, 1983, 251 p.*

A fizikai mennyiségek (hőmérséklet, erő, nyúlás stb.) vil-lamos úton történő mérésének legproblematisabb ré-



sze az érzékelés és átalakítás, amelynek során a mérendő mennyiséget villamos jellé alakítjuk át. Ezzel, az ipari mérés technikában igen fontos területtel foglalkozik könyvében Daniel Sheingold, aki az amerikai Analog Devices cég fejlesztési igazgatója. Az Analog Devices analóg-digitális átalakítókat, jelkondicionáló egységeket és mérési adatgyűjtőket gyárt.

A rendkívül jól tagolt és rendszerezett könyvnek 15 fejezete van. Néhány a főbb fejezetek közül: Aktív és passzív érzékelők, Erősítők és méréspont-átkapcsolók, Hőkapcsolók és hőérzékelők, Érzékelők erőméréshez, Átfolyásérzékelők, Szintérzékelők, A zajprobléma.

A könyv igen gazdagon illusztrált 163 ábra és 9 táblázat egészíti ki a szöveges információt.

Sheingold könyve, eredeti címén a Transducer Interfacing Handbook 1980-ban jelent meg az Analog Devices cég kiadásában. A német fordítás Lothar és Uta Weichert munkája.

#### **Müller, D.: FACHWÖRTERBUCH DER MIKROPROZESSOR SYSTEME**

*Heidelberg, Hüthig, 1984, 312 p.*

Sokan és sokhelyen leírták már, hogy a mikroprocesszorok forradalmasították az elektronikát és a közeljövőben a technika egyéb területein is jelentős változásokat hozhat alkalmazásuk. Az új technika elterjedésének egyik feltétele, hogy a szakirodalom közvetítésével a legújabb eredmények eljussanak távoli országok szakembereihez is. Ebben az információcserében fontos szerepet játsznak a modern szakszótárak, amelyek alapjai a hiteles fordításnak.

Müller könyve valószínűleg a legkomplettebb és leg részletesebb szakszótár, amely a mikroprocesszorok területéről eddig megjelent. A könyvben több mint 10 ezer szó angol, német, francia és orosz megfelelője található. Az egyes szavak mind a négy nyelven kikereshetők, mivel minden nyelven van ABC sorrendű felsorolás.

A rendkívül hasznos szótár három szakember kiváló munkáját dicséri, megérdemlik, hogy név szerint is felsoroljuk őket: Dieter Müller az angol és német részt, René Schulz a francia részt, Jurij Vladimirovics Chapancer pedig az orosz részt írta.

#### **Starte, R.: 8087 APPLICATIONS AND PROGRAMMING FOR THE IBM PC AND OTHER PCs** *Bowie, Robert J. Brady Co., 1983, 276 p.*

Az Intel cég 8087 típusjelű numerikus processzora a cég 8088 típusú mikroprocesszorának kiegészítő egysége. A 8087 kiterjeszti az alapprocesszor lehetőségeit a számítási műveletek során, anélkül, hogy bonyolítaná annak működését. Ezzel a kiegészítő egységgel olyan nagy-

teljesítményű személyi számítógépek építhetők, amelyek megközelítik a leggyorsabb miniszámítógépek működési sebességét.

Starte könyve egy rendkívül színes stílusban írt ismeretető a 8087 felépítéséről és felhasználási lehetőségeiről. A mű három részből áll. Az első rész (1–5. fejezet) a 8087 jellemzőit írja le és részletesen felsorolja a 8087 egységgel hardver vagy szoftver szempontból kompatibilis elemeket. A második rész (5–8. fejezet) a 8087 utasításkészletét és a programozásával kapcsolatos alapismereteket közli, míg a harmadik rész (8–15. fejezet) a matematikai alkalmazásokkal foglalkozik.

A könyv Függelékében a 8087 felhasználását segítő referencia adatok találhatók. Érdekességnek számít, hogy a könyvben található programokat tartalmazó hajlékony mágneslemez a könyv opcionális tartozékaként megrendelhető a kiadótól.

#### **Gauthier, R.: USING THE UNIX SYSTEM** *Reston, Reston Publishing, 1981, 297 p.*

A mikroszámítógépek területén a CP/M mellett egyre inkább terjed az UNIX operációs rendszer használata. Az UNIX rendszert 1971-ben dolgozták ki a Bell Laboratóriumban, eredetileg PDP-11 típusú számítógépekhez. Napjainkban az UNIX rendszert már olyan számítógépeken is implementálták mint az IBM Series 1, az Amdal 470, az Univac V77 és a Zilog Z8000.

Gauthier könyve az UNIX rendszerben történő programfejlesztés elsajátítását könnyíti meg. A szerző a könyv írásakor messzemenően figyelembe vette, hogy az UNIX ma már nemcsak egy operációs rendszer, hanem egy szoftver család védjegye is. Néhány, a könyvben feldolgozott terület: Parancs formátumok, Fájl létrehozás és karbantartás, Szövegbeépítés és törlés, Metakarakterek, Terminálkezelés stb.

A könyv rendkívül sok gyakorlati példát tartalmaz, ezek közvetlenül az egyes elméleti részek után következnek és nagymértékben megkönnyítik azok megértését. A könyv áttekinthetőségét növeli a különleges szedés-technika, amellyel a mintaprogramokat emelték ki.

#### **Hopper, G. M.—Mandell, S. L.: UNDERSTANDING COMPUTERS** *St. Paul, West, 1984, 490 p.*

Az amerikai számítástechnika két nagy egyénisége kivételesen színes, érdekesítő könyvet írt a számítógépgyártás fejlődéséről. A könyv eredetileg tankönyvnek készült, ezt jelzi, hogy a fejezetek végén ellenőrző kérdések segítik az olvasót abban, hogy önmaga vizsgálja meg, sikerült-e elsajátítania a lényeges ismereteket.

Hopper és Mandell műve azonban kiemelkedik a számítástechnikai alapfogalmakkal foglalkozó tankönyvek



sorából, mindenekelőtt azzal, hogy részletes és érdekes leírást ad a számítástechnika hőskorának kiemelkedő eseményeiről és egyéniségeiről. Néhány név a bemutatottak listájáról: John Atanasoff, Jack Kilby, Gene Amdahl, Clive Sinclair, Gary Kindall, Adam Osborne.

A könyv, kitűnően illusztrált, többszáz színes fotó és vonalas ábra gazdagítja. A számítástechnikával foglalkozó szakemberek, elsősorban oktatók mellett a könyvet a technikatörténet iránt érdeklődőknek ajánljuk.

**Riedl, H. – Quinke, F.: COMMODORE 64, DATEN TEXT, GRAFIK, FARBE, MUSIK**

*Ludwigshafen, Kiehl, 1983. 160 p.*

A személyi számítógépeket évről évre nagyobb darabszámban állítják elő, ennek megfelelően egyre nő az érdeklődés a használatukkal foglalkozó szakkönyvek iránt. Ennek az érdeklődésnek fontos jellemzője, hogy az olvasók többsége számítástechnikai ismeretekkel nem rendelkezik és a lehető legrövidebb idő alatt kívánják elsajátítani a számítástechnikai alapismereteket.

Riedl és Quinke rendkívül jól szerkesztett kézikönyve az egyik legnépszerűbb személyi számítógép típusa Commodore 64 felhasználói számára készült. A könyv első két fejezete a számítógép hardver és szoftver elemeivel ismerteti meg az olvasót. A további fejezetekben a Simon's BASIC programnyelven történő programírás alapjaival foglalkoznak a szerzők. Néhány fejezetcím ebből a részből: Programterv készítése, Hogy épül fel egy BASIC program, Standard függvények, Programteszt és dokumentálás stb.

A könyv következő része a zeneprogramokkal és a grafikus adatábrázolással foglalkozik. Mindkét téma igen széles érdeklődésre tarthat számot.

A befejező részben a szerzők a Commodore 64 és a többi CBM gyártmányú személyi számítógép kompatibilitásával foglalkoznak. A Függelékben számítástechnikai miniszótár és egy részletes áttekintés található a Commodore 64-el kapcsolatos irodalomról.

**Dr. Adunka, F.: VARMEMENGENMESSUNG**

*Essen, Vulkan, 1984, 284 p.*

A hőmennyiségmérés gyakorlata gazdasági és energiatakarékossági szempontok miatt egyre nagyobb jelentőségű napjainkban. A mű a tervezők számára ismerteti a hűtő- és fűtőrendszerek, klímagépek, napenergia hasznosító berendezések fontosabb fizikai alapjait, a konstruktőrök számára átfogó képet ad a különböző hőmennyiségmérőkről és az egyes fűtőmódok áreloszlásáról, a felhasználókat pedig megismerteti a hőmennyiségmérő műszerek fizikai, technológiai és mérés technikai alapismereteivel.

Rövid bevezető után a szerző tárgyalja a különféle hőmennyiségmérő műszerek és berendezések kialakulását, az egyes részegységek kifejlesztését. Az első rész a hőmennyiségmérés általános kérdéseivel foglalkozik, ezenkívül rövid körképet kap az olvasó az áramlástechnika témaköréről. Ez a fejezet az egyes hőmennyiségmérő fajták vizsgálatával, kialakulásával, megbízhatóságával és a használt fizikai mennyiségek dimenzionálásával fejeződik be.

A következő fejezet a hőátadási felületek elméletével és a klimatizálás technikájával folytatódik.

A befejező részben a hőmennyiségmérő műszerek, valamint fűtésfajták energiamegoszlását hasonlítja össze a szerző. Végezetül a különféle hőmennyiségmérők gyakorlati felhasználásáról és a hibaszámításról szerezhetünk információkat.

A mű a szerző napi hitelesítési munkái és a Bécsi Műszaki Egyetemen tartott előadási nyomán készült.

**Duff, M. J. B.: COMPUTING STRUCTURES FOR IMAGE PROCESSING**

*London, Academic Press, 1983, 214 p.*

A digitális úton történő képfeldolgozás a számítógépek egyik legfontosabb alkalmazási területe. A képfeldolgozás mint összefoglaló elnevezés igen eltérő feladatokat jelöl. Ide tartozik az elektromikroszkópos felvételek analízise éppen úgy, mint az űrhajókról készített és digitális alakban a Földre továbbított felvételek feldolgozása.

A számítógépes képanalízis szakértői 1979 óta évenként tartanak szakmai találkozót, amelyeken ismertetik kutatási eredményeiket és megvitatják azokat a kérdéseket, amelyek a számítástechnika gyors fejlődése következtében jelentkeznek.

1982-ben az angliai Abingdon-ban tartották a negyedik szakmai találkozót, amelyen különböző országokból kb. harminc szakember vett részt. A Duff által szerkesztett könyv a találkozó után írt szakmai cikkek gyűjteménye. A könyvben szereplő 13 cikknek körülbelül a fele foglalkozik a számítógépek technológiai fejlődésével, a hardverrel, míg a másik rész a képanalízist támogató szoftver fejlesztésének kérdéseiről szól. Az első csoportból kiemelésre kívánczik T. J. Fontitaj áttekintése a bit-soros array processzorokról, a másik csoportból, pedig K. Preston cikke a képanalízis területén használt programnyelvekről.

**Waidelich, W. (Ed.): OPTOELECTRONICS IN ENGINEERING**

*Berlin, Springer, 1984, 680 p.*

1973 óta München-ben két évenként rendezik meg a Nemzetközi Optoelektronikai Kongresszust, amely a szakterület legrangosabb eseményének számít. A Sprin-



ger kiadó szakkönyv újdonsága az 1983-ban LASER 83 elnevezéssel megrendezett kongresszus előadásainak anyagát tartalmazza. A kongresszuson az előadások német vagy angol nyelven hangzottak el. Ennek megfelelően a könyv is kétnyelvű a teljes anyagnak körülbelül fele (296 oldal) angol, a fennmaradó rész német nyelvű.

A kongresszus előadásai kilenc fő téma köré csoportosultak: Lézer rendszerek a kutatásban, Lézerek és optoelektronikai elemek a mérés technikában, Optoelektronikai alkatrészek és érzékelők, Lézerek ipari felhasználása, Optoelektronikai jelek továbbítása, Lézerek az űrkutatásban, Lézerek a környezetvédelemben, Lézer-kémia és Lézer-biztonságtechnika. A Waidelich professzor által szerkesztett kiadvány a fenti témakörökben elhangzott 112 előadás teljes anyagát tartalmazza. A példás gyorsasággal megjelentetett könyvet 537 ábra gazdagítja.

#### **Zaks, R.: CP/M HANDBUCH**

*Düsseldorf, SYBEX, 1984, 315 p.*

Az amerikai Digital Research cég munkatársai 1974-ben dolgozták ki a CP/M operációs rendszert kifejezetten mikroszámítógépek számára. A CP/M és egyes változatai, mindenekelőtt az MP/M napjainkra rendkívüli módon elterjedtek. Zaks könyve 1980-ban jelent meg angol kiadásban The CP/M handbook with MP/M címmel.

A könyv nyolc fejezetből áll. Az első fejezetben a CP/M és a MP/M rendszereket egy általános mikroszámítógép ismertetésén keresztül mutatja be a szerző. A második fejezetben a CP/M és MP/M fő funkcióit ismerteti. A harmadik fejezetben a CP/M rendszer adatkezelésével foglalkozik a szerző, míg a negyedik a rendszer szerkesztő programjaival foglalkozik. A könyv legértékesebb részei az 5. és a 6. fejezetek, amelyekben a különböző CP/M változatok jellemzőit ismerteti a szerző. A 7. és a 8. fejezetek gyakorlati tanácsokat tartalmaznak a CP/M használatával kapcsolatban.

#### **Hannemann, D.: EINFÜHRUNG IN DIE MICROCOMPUTER-TECHNIK**

*Essen, W. Girardet, 1984, 291 p.*

Igen sok szakkönyv jelenik meg napjainkban, amely mikroszámítógépekkel és azok gyakorlati felhasználásával foglalkozik. A modern mikroelektronika iránti óriási érdeklődés annak eredménye, hogy egyre több új területen alkalmazzák a mikroprocesszorokat így egyre több szakterület művelői kénytelenek megismerkedni ezzel a technikával.

Hannemann könyve, az egyik legsikerültebb német nyelvű szakkönyv a mikroszámítógépekről. Fő értéke, hogy alkalmazás-orientált. A szerző nem veszteget el sok időt általános elméleti kérdésekre, hanem konkrét gya-

korlati példákon keresztül vezeti be az olvasót az új technikába.

A könyv gyakorlati értékét növeli, hogy a példákban a szerző egy igen korszerű és nagy teljesítményű mikroprocesszor, az Intel 8085 felhasználását mutatja be.

Hannemann könyve eredetileg egyetemi jegyzetnek készült, a nagy sikerre való tekintettel jelentette meg általános szakkönyvként a W. Girardet könyvkiadó.

#### **Williams, G. B.: TROUBLESHOOTING ON MICROPROCESSOR BASED SYSTEMS**

*Oxford, Pergamon, 1984, 213 p.*

Az elektronikai gyártmányokban egyre többször mikroszámítógép látja el a vezérlési feladatokat. Az ilyen, ún. intelligens berendezések gyártása és szervizelése során problémát jelent, hogy a hagyományos műszerek és mérési módszerek nem használhatók. Az új technika elterjedésével egyidőben megkezdődött a speciális műszerezettség kifejlesztése.

Williams könyve egy rendkívül tömör áttekintés a mikroprocesszoros berendezések vizsgálatára alkalmas műszerekről és mérési módszerekről. A könyv 10 fejezetből áll. Az első fejezetben a mikroszámítógépekkel kapcsolatos alapismereteket foglalja össze a szerző, míg a második és harmadik fejezetben a mikroszámítógépek vizsgálatának speciális szempontjait ismerteti. A negyedik fejezet a hagyományos elektronikai vizsgáló berendezések: multiméterek, frekvenciamérők és oszcilloszkópok digitális technikai alkalmazásának korlátaival foglalkozik. A könyv 5., 6., 7. és 8. fejezeteiben egy-egy mikroszámítógép vizsgáló műszercsaládot ismertet a szerző. A kézi vizsgálóberendezések, a logikai és a signature analízátorok, és a mikroszámítógépek fejlesztő rendszereinek felépítését és használatát konkrét példákon keresztül mutatja be. A 9. fejezet az öntesztelő programokkal, míg a 10. fejezet a perifériákkal kapcsolatos mérésekkel foglalkozik.

#### **Michaelson, H. B.: HOW TO WRITE AND PUBLISH ENGINEERING PAPERS AND REPORTS?**

*Philadelphia, ISI, 1982, 155 p.*

A mérnöki tevékenység fontos része az elért eredmények nyilvánosságra hozatalát szolgáló cikkek és tanulmányok írása. E tevékenység sikeres elvégzéséhez részben bizonyos egyéni képességekre van szükség, másrészt a publikálással kapcsolatos alapvető szabályok és szempontok ismeretére.

Herb Michaelson az IBM cég fejlesztési folyóiratának szerkesztője aki 35 éves gyakorlattal rendelkezik technikai tárgyú cikkek lektorálásában és szerkesztésében, könyvével elsősorban a pályakezdő mérnököknek és ku-



tatóknak kívánt segítséget nyújtani. A szerző részletesen foglalkozik a cikk írásának előkészületeivel, a folyóirat vagy magazin kiválasztásával, a vázlatkészítéssel és magával a cikkírással. Tanácsokat ad a társszerzőkkel való együttműködésre, a szerkesztőkkel való kapcsolatfelvétellel módjára és felhívja a figyelmet sok fontos szempont-ra, ami könnyen elkerülheti a kezdő szerzők figyelmét.

A könyv legfőbb értéke a személyes hangú tárgyalásmód, a szerző nem cáfolhatatlan törvényszerűségeket ismertet szárazon, hanem tanácsot ad világosan és logikusan érvelve.

A könyv egy sorozat egyik tagja. A ISI könyvkiadó „How to write...” sorozatának eddig megjelent két kötete az orvosi és a tudományos cikkek írásához és publikáláshoz nyújt segítséget.

**Pol, B.: VOM UMGANG MIT CP/M**

*München, IWT, 1983, 376 p.*

A CP/M rövidítés jelentése Control Program for Microprocessors. Ezt az operációs rendszert 1974-ben dolgozta ki Gary Kindall az amerikai Digital Research cég munkatársa. A CP/M azóta szinte szabvánnyá vált a mikroszámítógépek területén.

Pol műve az első német nyelvű szakkönyv amely a CP/M felépítésével és használatával foglalkozik. A könyv három körülbelül egyenlő részből áll. Az első rész, amely az Általános alapok elnevezést viseli a mikroszámítógépek szerkezetét ismerteti. A második részben a CP/M alapfogalmakat tárgyalja a szerző, míg a harmadik rész a haladó olvasók számára a CP/M rendszer használatával kapcsolatos tudnivalókat tartalmazza. Ez utóbbi részben a programozási ismeretek mellett a mikroszámítógépek hardver elemeinek használatával kapcsolatos gyakorlati tanácsok is helyet kaptak.

**Sneed, H. M.: SOFTWARE-QUALITÄTS SICHERUNG FÜR KOMMERZIELLE ANWENDUNGSSYSTEME**

*Köln, Rudolf Müller, 1983, 178 p.*

Igen sok szakkönyv jelenik meg napjainkban, amelyek a számítógépek programozásával, a különböző programnyelvekkel és operációs rendszerekkel foglalkoznak. Igen

ritkák azok a művek, amelyek a számítógép „lelkét” jelentő szoftver megbízhatóságával foglalkoznak, pedig a megbízhatóság minden működő rendszer egyik legfontosabb jellemzője.

Sneed rendkívül nehéz feladatra vállalkozott, amikor egy igazán gyakorlati könyvet akart írni erről az igen elvont, kevésbé kézzelfogható témáról. Célkitűzése maradéktalanul sikerült, a könyv nagy siker az NSZK-ban rövid idő alatt már a második kiadása is indokoltnak látszik.

A szerző, aki a Siemens cég vezető szoftver tervezője, a megbízhatósággal rendkívül tág értelemben foglalkozik. Beleérti például az ember/ember közötti információcsere megbízhatóságát a programok specifikációinak elkészítése során. Külön fejezetekben foglalkozik a megbízhatóság javítására alkalmas műveletekkel a statikus és dinamikus program-analízissel és teszteléssel. Valószínűleg az egyik legértékesebb része a könyvnek a befejező rész, amely a szoftver megbízhatóság növelését célzó szervezési és ügyviteli kérdésekkel foglalkozik.

**Zech, R.: DIE PROGRAMMIERSPRACHE FORTH**

*München, Franzis, 1984, 310 p.*

A FORTH programnyelvet 1969-ben dolgozta ki Charles H. Moore az amerikai Nemzeti Asztronómiai Observatórium munkatársa. Moore aligha sejtette, hogy a FORTH 15 évvel később a mikroszámítógépek elterjedésével egy időben válik az egyik legnépszerűbb programnyelvvé. Napjainkban sorra alakulnak a FORTH nyelvvel foglalkozó nemzetközi szervezetek, szabványosítási bizottságok és felhasználói klubok. Évente több tucat könyv és több száz folyóiratcikk jelenik meg a FORTH-ról. Az egyik legújabb ezek közül a Zech munkája, amely igen jól bemutatja, hogy melyek azok a tulajdonságok, amelyek ezt a moduláris, a felhasználó által bővíthető programnyelvet az érdeklődés középpontjába állították.

Néhány fejezetcím a könyvből: A FORTH nyelv felépítése, Programozás FORTH nyelven, Programstruktúrák és strukturált programozás, Bemeneti/kimeneti műveletek FORTH rendszerekben.

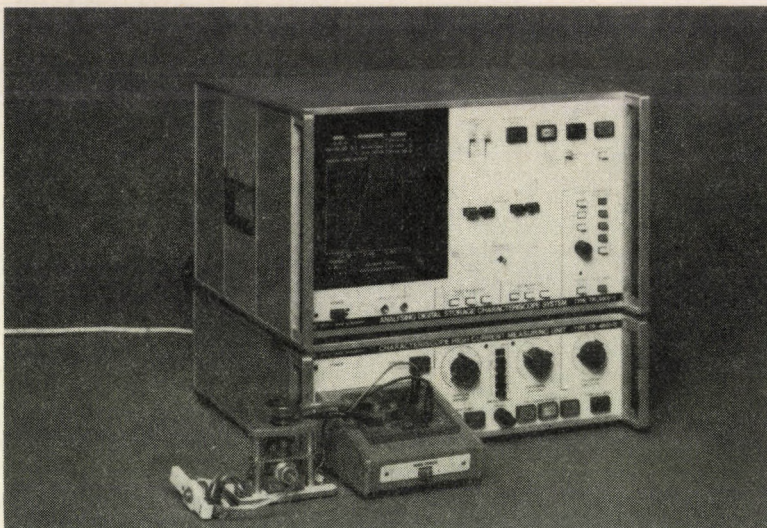
A könyvben a szöveges ismertetést mintaprogramok és folyamatábrák gazdagítják. Az irodalomjegyzék érdekessége, hogy a szerző a szakkönyvek felsorolásával együtt megadja azok beszerzési forrását is.



## EMG 1577

### DIGITÁLIS TÁROLÁSÚ KARAKTERISZTIKA ÁBRÁZOLÓ ÉS ANALIZÁLÓ RENDSZER

- Mikroprocesszoros mérőrendszer IEC 625 interfésszel
- Grafikus/alfanumerikus display
- Egyidejű ábrázolási lehetőség: 1, 2, 4 vagy 8 eszköz legfeljebb 16 karakteristikavonallal
- Kollektor mérési tartomány: max. 1600 V, max. 1000 A



## EMG 19690

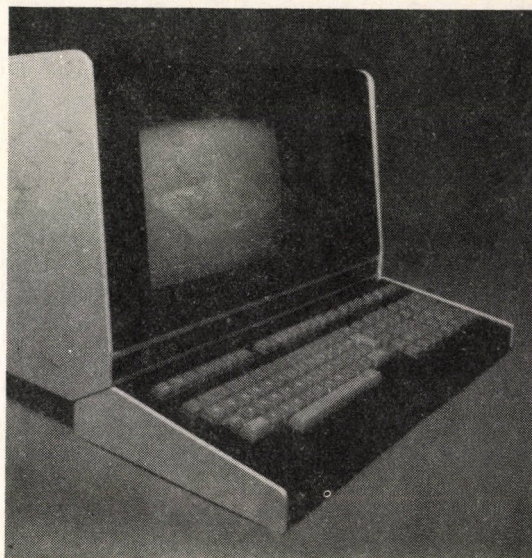
### LOGIKAI ÁLLAPOT ANALIZÁTOR

- Állapot és időanalizátor üzemmód
- 40 + 5 bemeneti csatorna
- Trigger üzemmódok: Counted, Range, Or, Sequential; Trace üzemmódok: All, Or, Range
- Glitchfigyelés
- Időmérés, állapotszámlálás
- Opcionális bementi egységek a legnépszerűbb mikroprocesszorokra: 8080, 8085, Z80, 8086 modulok

## EMG 71777

### PROGRAMOZHATÓ GRAFIKUS KALKULÁTOR

- 512 x 400 pont grafika
- Hardcopy nyomtató
- Kiterjesztett BASIC programozási nyelv
- IEC 625 és EMG 666 I/O interfész
- Nagy működési sebesség (multiprocesszoros rendszer)



Gyártja:

**ELEKTRONIKUS  
MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA**  
1163 Budapest, Cziráky u. 26-32.  
Telefon: 837-950 Telex: 22-4535

Forgalomba hozza:

**MIGÉRT  
MŰSZER-  
ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ  
VÁLLALAT**



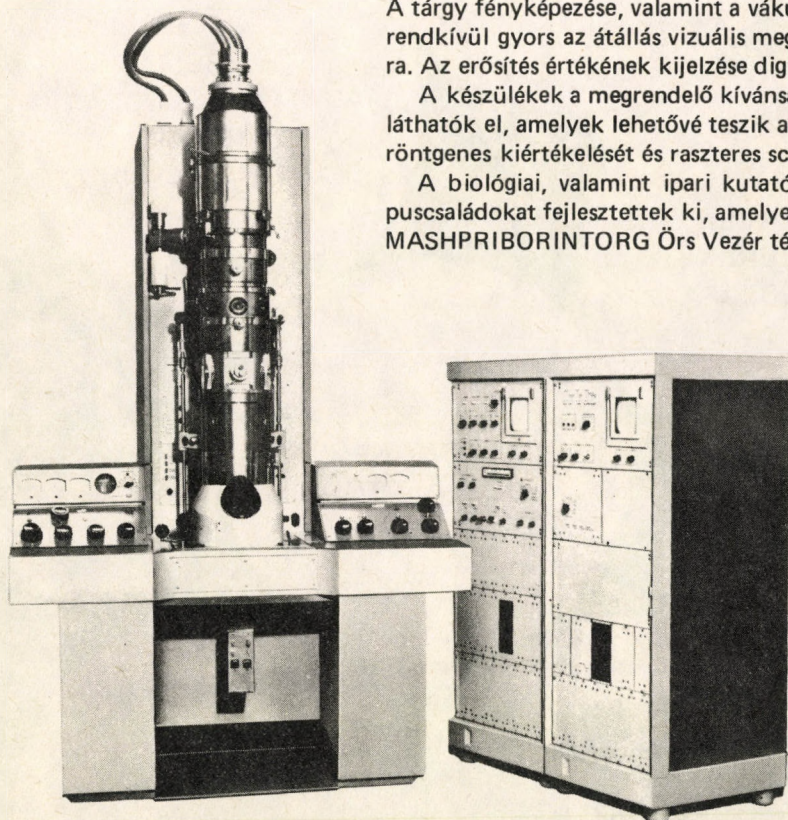
# MŰSZER- ÉS IRODAGÉP- ÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2. Telefon: 117-090.



**ÚJDONSÁG!**

NAGY FELOLDÓKÉPESSÉGŰ, SZOVJET GYÁRTMÁNYÚ  
ELEKTRONMIKROSKÓPOK A TUDOMÁNY ÉS TECHNIKA  
SZOLGÁLATÁBAN



A tárgy fényképezése, valamint a vákuumrendszer teljesen automatizált, rendkívül gyors az átállás vizuális megfigyelésről diffrakciós vizsgálatokra. Az erősítés értékének kijelzése digitális.

A készülékek a megrendelő kívánságára olyan kiegészítő eszközökkel láthatók el, amelyek lehetővé teszik a vizsgált tárgy vegyi összetételének röntgenes kiértékelését és rászteres scanning módszerrel való vizsgálatát.

A biológiai, valamint ipari kutatólaboratóriumok számára külön típuscsaládokat fejlesztettek ki, amelyek megtekinthetők a MASHPRIBORINTORG Örs Vezér téri kiállítótermében.

## AZ EMV-100B TÍPUS MŰSZAKI ADATAI (ábra):

Feloldóképesség: 0,3 nm biológiai preparátumoknál

Gyorsító feszültség: 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 1000 kV

Vákuumérték az oszloptérben:  $1,3 \times 10^{-3}$  Pa

*Részletes  
felvilágosítást  
készítségesen ad:*

**MIGÉRT**  
Labor-Anyagvizsgáló  
Osztálya

Bpest., VI.  
Bajcsy Zsilinszky út 37.  
Telefon: 127-695.



# szolgáltatásaink

VILLAMOS  
MENNYISÉGEK  
MÉRÉSE

NEMVILLAMOS  
MENNYISÉGEK  
MÉRÉSE VILLAMOS  
ÚTON

INFRATECHNIKA

MÉRÉSI  
ADATFELDOLGOZÁS  
ÉS  
SZÁMÍTÁSTECHNIKA

ÚJ MÉRÉSI  
MÓDSZEREK  
KIDOLGOZÁSA

AKUSZTIKAI  
VIZSGÁLATOK

KÖRNYEZETI ZAJ-  
ÉS REZGÉSMÉRÉS

CÉLMŰSZER-  
FEJLESZTÉS

DIGITÁLIS  
ELVŰ  
JELFELDOLGOZÁS

MTA MMSZ

MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

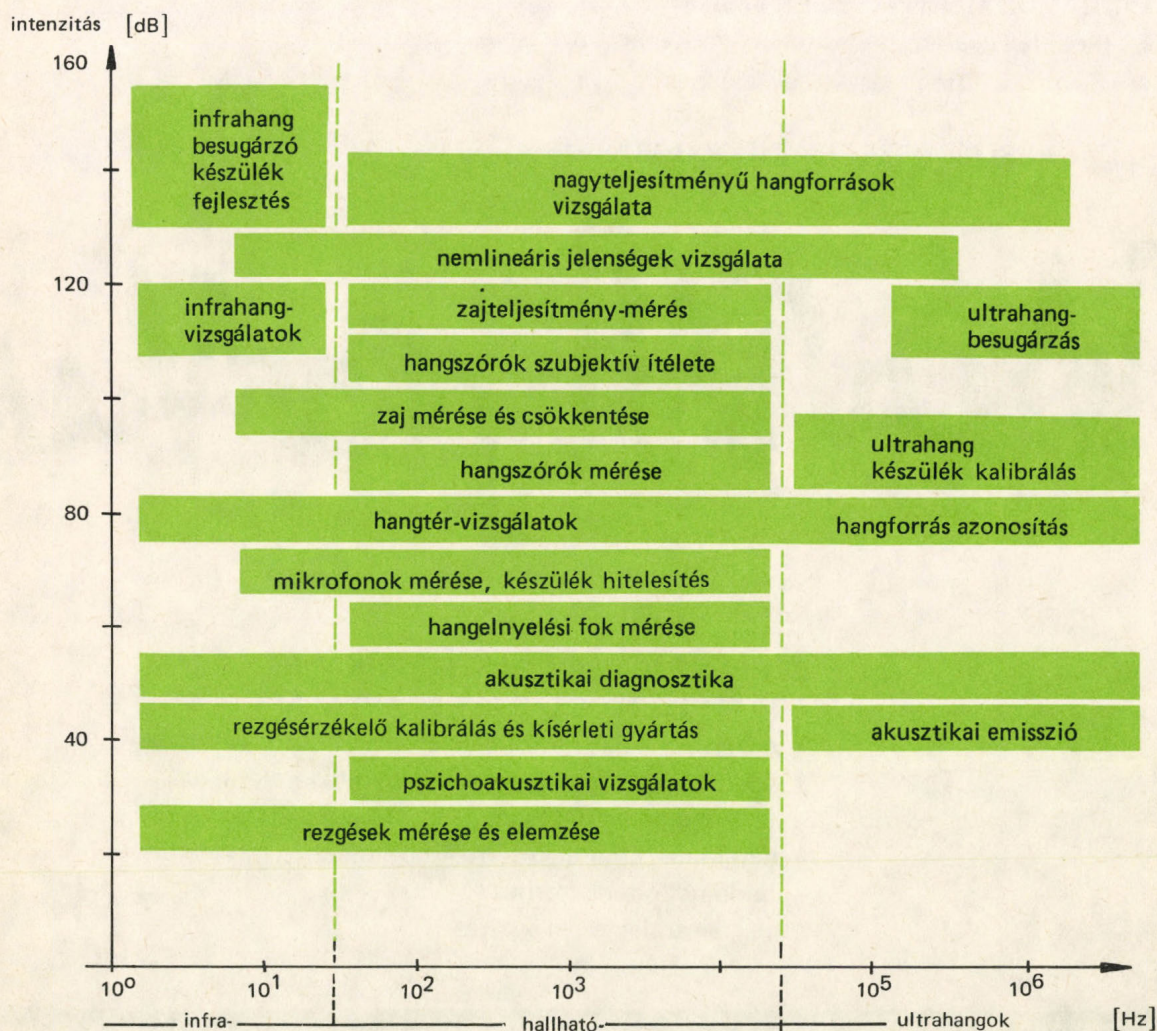
LEVÉLCÍM: 1391 Bp. Pf. 241. ● TELEFON: 215-222 ● TELEX: 22-6936 akamu



# akusztikai szolgáltatások

ZAJ- ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM  
FIZIKAI ÉS TEREMAKUSZTIKA  
ELEKTROAKUSZTIKA  
HANGFORRÁSELEMZÉS  
JELFELISMERÉS ÉS PSZICHOAKUSZTIKA

kutatás  
tervezés  
fejlesztés  
mérés  
kalibrálás



AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM

MTA MMSZ

Budapest XI. Budaörsi út 45.  
Telefon: 851-870  
Telex: 22-6936 akamu  
Levél cím: 1391. Bp. Pf. 241.



# méréstechnikai szolgáltatások

## NEMVILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE

- Statikus és dinamikus mechanikai jellemzők (nyúlás, elmozdulás, erő, nyomaték, nyomás stb. mérése)
- Hő- és infratechnikai mérések
- Zaj- és rezgésmérés

## VILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE

- Feszültség, áram, teljesítmény frekvencia mérése és regisztrálása
- Zavarfeszültség mérése, jelalakvizsgálat

## ÚJ MÉRÉSI MÓDSZEREK KIDOLGOZÁSA



## BÉRELHETŐ SZÁMÍTASTECHNIKAI ÉS MÉRÉSI ADATFELDOLGOZÁS SZOLGÁLTATÁS:

- real-time, FFT frekvenciaelemzés és korrelációs analízis
- számítógépvezérelt mérésadatgyűjtés, feldolgozás (off-line adatgyűjtéshez jeltároló szolgáltatás)
- bérelhető, „nyílt géptermi” hozzáférés a mérésadatgyűjtő és feldolgozó rendszerhez.
- mágnesszalagos jelrögzítés

## MÉRÉSTECHNIKAI OSZTÁLY

Levélcím: 1391. Budapest, Pf. 241. • Telefon: 215–222 • Telex: 22–6936 akamu



# műszerfejlesztési szolgáltatások

Villamos és nemvillamos jellemzők mérésére  
célműszerek, érzékelők, mérési rendszerek  
kifejlesztése, üzembehelyezése

Kisszámítógépekhez, asztali kalkulátorokhoz  
periféria illesztés, rendszer kialakítás



programozható  
asztali  
kalkulátorokhoz,  
személyi  
számítógépekhez

- rendszer kiépítési, illesztési, célfejlesztési  
feladatok elvégzése
- célfeladatokra programrendszerek, egyedi  
programok kifejlesztése
- intelligens mérés-adatgyűjtők  
fejlesztése és üzembehelyezése

MTA MMSZ  
**MŰSZERFEJLESZTÉSI  
OSZTÁLY**

Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.

Telex: 22-6936 akamu

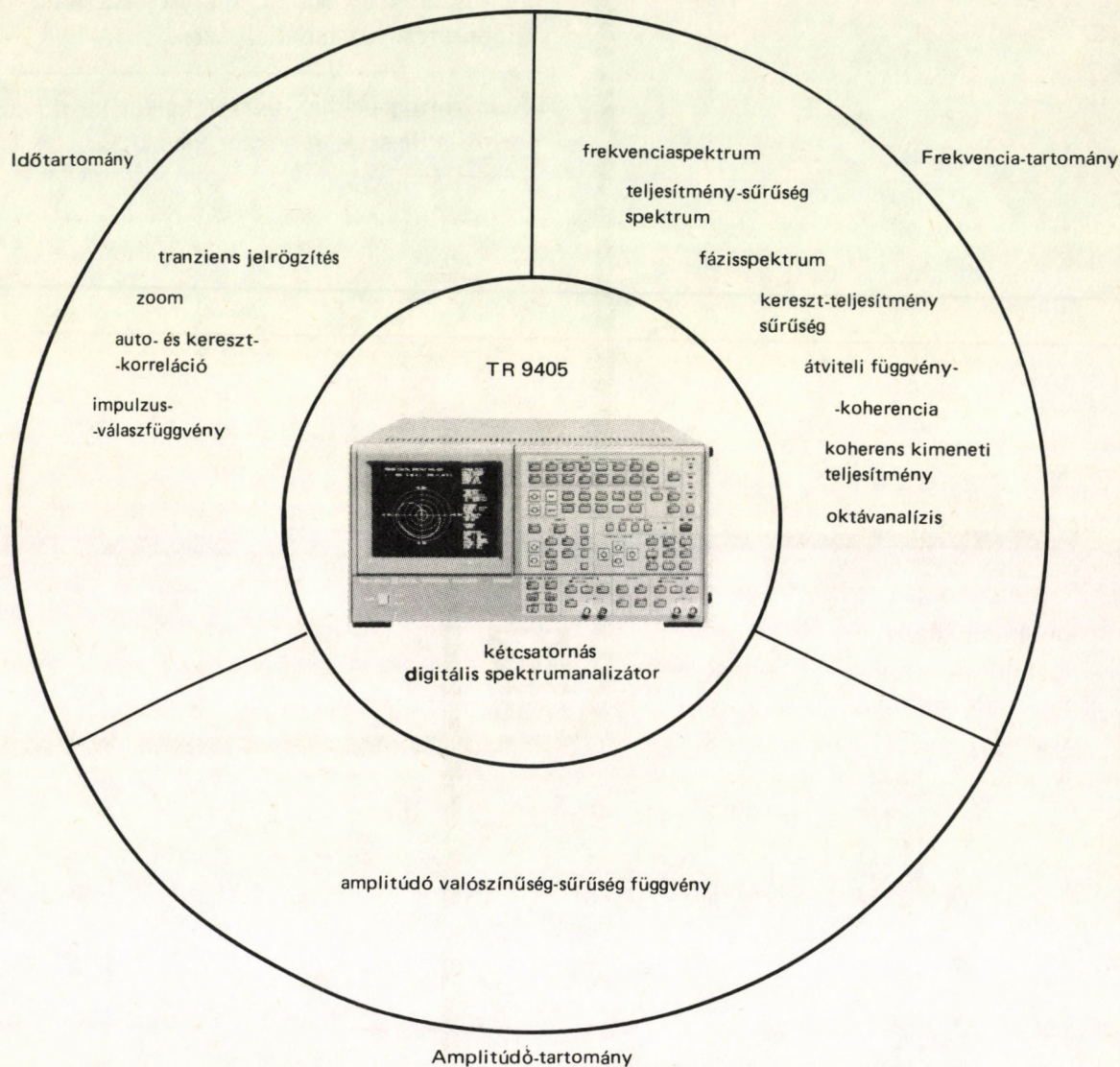
Telefon: 215-222



# számítógépes jelfeldolgozás

Az új Takeda Riken TR 9405 típusú nagyteljesítményű kétcsatornás FFT analízátorunkkal vállalunk jelfeldolgozást a DC-100 kHz frekvenciatartományban

JELLEMZŐ ÜZEMMÓDOK:



A fenti mérési lehetőségek jól hasznosíthatók például a híradástechnika, akusztika, rezgés-technika, orvos-biológia területén.

**MTA MMSZ** MÉRÉSTECHNIKAI OSZTÁLY

Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.

Telefon: 215-222

Telex: 22-6936 akamu



# újabb szolgáltatásunk a REZGÉSDIAGNOSZTIKA

A műszaki fejlődés mai szintjén alkalmazott erőgépek, generátorok, közlekedési eszközök, technológiai célrendszerek, gépek stb. állapotának rendszeres megfigyelése, a várható hibák előrejelzése nélkülözhetetlen feladat. A felhasználók a géprezgések vizsgálata alapján a rezgésdiagnosztika segítségével kapnak igen fontos, gazdaságilag felbecsülhetetlen értékű információkat arról, hogy várhatóan mikor kell a gépet felújítani és milyen pótalkatrészre lesz szükség.

Az MTA MMSZ-hez tartozó Akusztikai Kutatólaboratórium ezeknek az igényeknek a kielégítésére harmadik éve folytat intenzív kutató-fejlesztő-szolgáltató tevékenységet. Az újabb szolgáltatás az igényeknek megfelelően széles körű és a felújítási gondokkal küszködő hazai vállalatoknak, intézményeknek ezen az új területen kíván segítséget nyújtani.

## *Adatfelvétel:*

- gépek, nagy berendezések rezgésvizsgálata, rezgésdiagnosztikai minősítése,
- alapadatok felvétele,
- digitális adattárolás, adatbank létrehozása

## *Műszerfejlesztés és értékesítés:*

- rezgésérzékelők fejlesztése és hazai előállítása
- töltéserősítők fejlesztése és hazai előállítása
- tápegységek és a szokásos elemző műszerekhez illesztő egységek fejlesztése, előállítása,
- töltéserősítő és integrátor előállítása

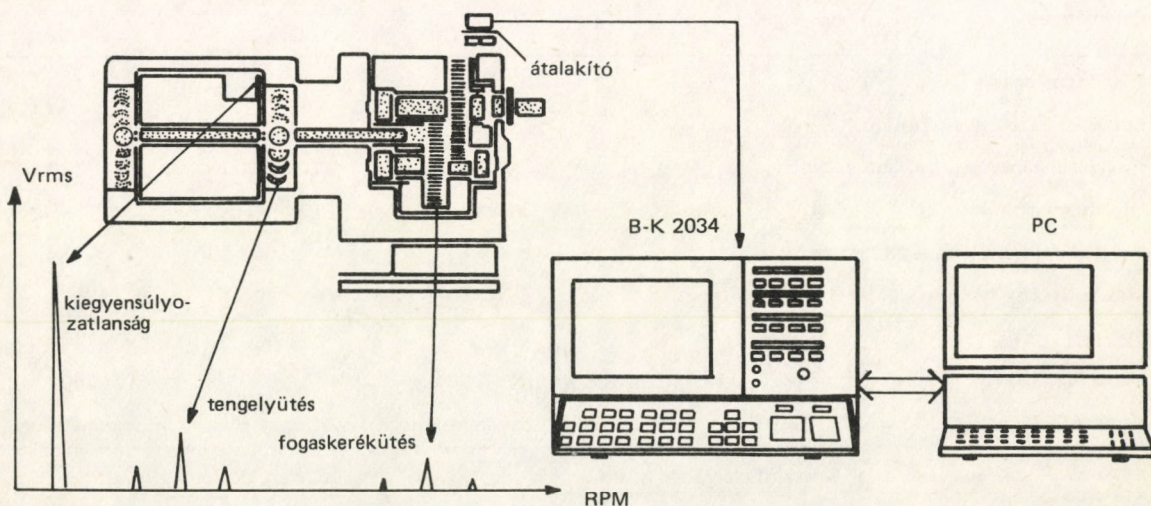
## *Megfigyelő (monitoring) rendszerek fejlesztése:*

- állapotmegfigyelő rendszerek kidolgozása,
- monitoring rendszerek összekapcsolása számítógéprendszerrel, vagy személyi számítógépekkel (C-64)

## *Rezgésértékelők kalibrálása:*

- meglevő üzemi rezgésérzékelők kalibrálása
- rezgésérzékelők minősítése

## *Szaktanácsadás, oktatás*



MTA MMSZ

AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM

Budapest XI. Budaörsi út 45.

Telefon: 851-780

Telex: 22-6936 akamu

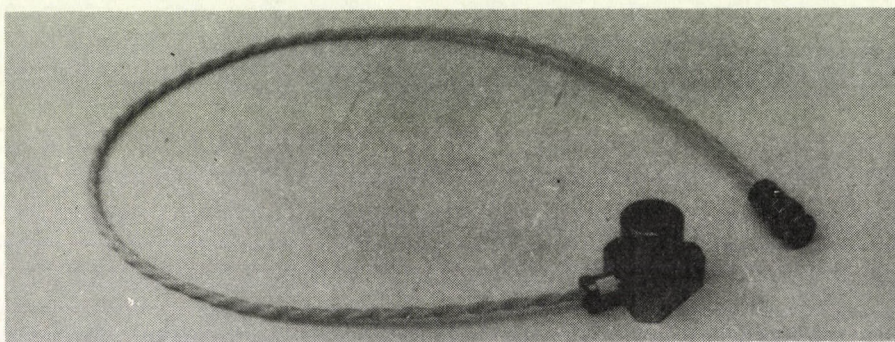
Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.



# GI típusjelű piezoelektromos GYORSULÁSÉRZÉKELŐK

Általános célú, ipari rezgésmérésre és ellenőrzésre szolgáló elektromechanikus átalakítók. Főbb jellemzők: mechanikai deformációkra és hőmérsékleti tranziensekre érzéketlen. Széles hőmérséklet- és dinamikatartomány. Az alkalmazott piezoelektromos anyag magas Curie-hőmérsékletű, és a neutronsugárzásnak ellenálló.

A GI típusjelű gyorsulásérzékelők elektromosan szimmetrikus és aszimmetrikus csatlakozású típusok. A ház rozsdamentes acélból készül, benővesztett kábellel. A masszív kivitelű, hermetikusan zárt GI-03 típust fokozott igénybevételű ipari alkalmazásokhoz ajánljuk.



## Műszaki adatok

Paraméterek	típusjel		
	GI-01	GI-02	GI-03
Töltésérzékenység [ $\text{pC/ms}^{-2}$ ]	0,8	1,6	1
Feszültségérzékenység [ $\text{mV/ms}^{-2}$ ]	40	20	40
Frekvenciatartomány * a +3dB-es határig [Hz]	0,2–5000	0,2–5000	0,2–12000
Dinamikatartomány [g]	$10^{-2}$ – $10^2$	$10^{-2}$ – $10^2$	$10^{-2}$ – $10^2$
Tranzverzális érzékenység 30 Hz-en	<5%	<5%	<5%
Max. működési hőmérséklet [ $^{\circ}\text{C}$ ]	180	180	350
Súly [g]	92	92	110
Kapacitás** [pF]	200	800	250
Kimenet	szimmetrikus	aszimmetrikus	szimmetrikus

\* Az alsó határfrekvencia az alkalmazott előerősítő adataitól függ.

\*\* Kábel nélkül

MTA MMSZ

AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM

Budapest XI. Budaörsi út 45.

Telefon: 851-780

Telex: 22-6936 akamu

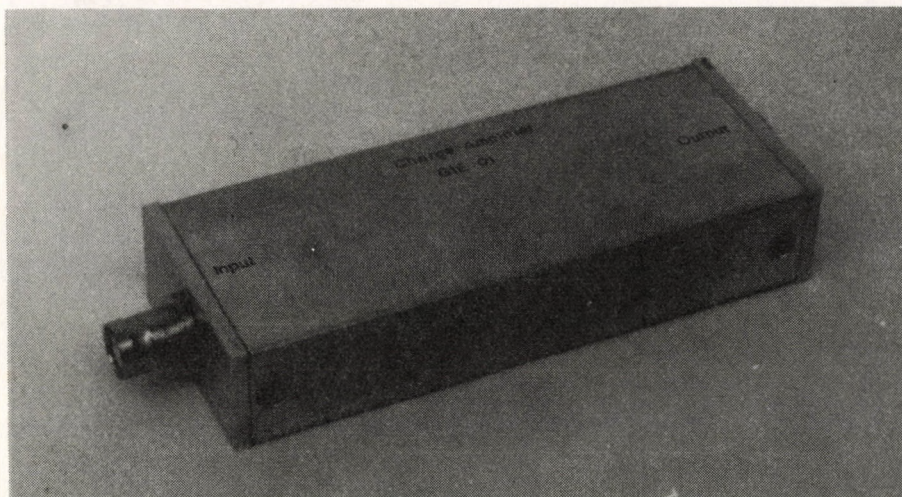
Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.



# TÖLTÉSERŐSÍTŐ

A GIE-01 kisméretű, robusztus kivitelű, ipari környezetben használható töltéserősítő. Aszimmetrikus és szimmetrikus kimenetű gyorsuláserzékelők jelét egyaránt fogadhatja. Kisimpedanciás kimenete hosszú kábelek meghajtására alkalmas. Fő jellemzői:

- külső DC tápegység táplálja,
- 1–10 mV/pC közötti érzékenység,
- széles dinamikatartomány,
- kis zaj,
- magas közösfeszültség és tápfeszültségelnyomás,
- nagyfokú környezetállóság,
- 3 számjegyes érzékenységgállítás,
- alacsony zaj,
- széles dinamikatartomány,
- AC kimenet.



## *GIT-01 4 csatornás tápegység*

Négy darab GIE-01 töltéserősítő tápfeszültségellátását, és jelük X1, X10, X100-as erősítését biztosítja. Alkalmazása gépek rezgésfelügyeletét ellátó monitorrendszerekben ajánlott. Jellemzői:

- 4 csatornás kivitel,
- hálózati üzemmód,
- kimenő feszültség  $\pm 12$  V/csatorna,
- túlvezérlélsjelzés,
- beépített integrátor,
- változtatható erősítés.

MTA MMSZ

AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM

Budapest XI. Budaörsi út 45.  
Telefon: 851-780  
Telex: 22-6936 akamu  
Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.

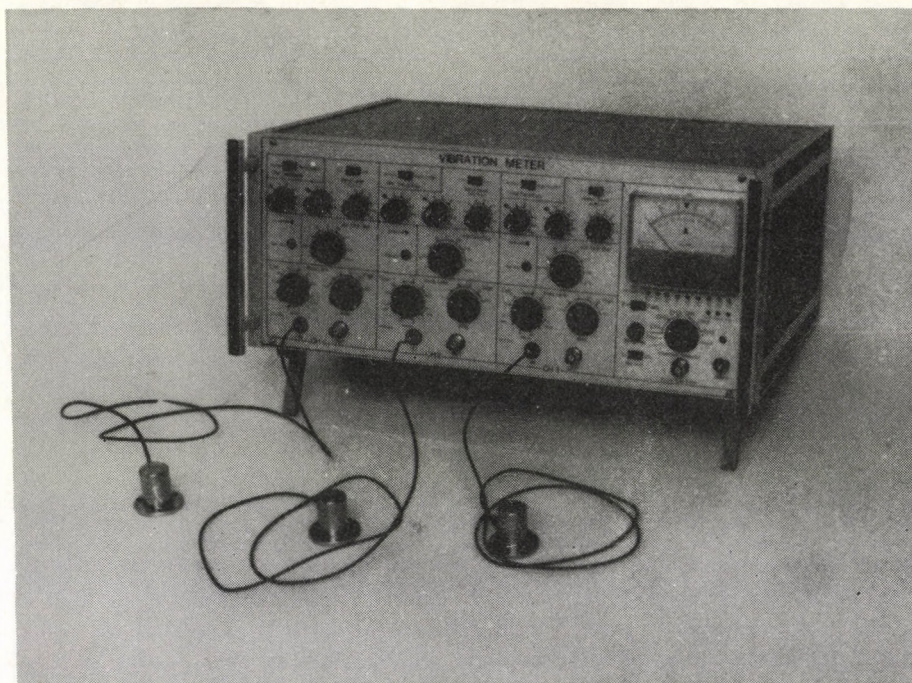


## 3 csatornás REZGÉSMÉRŐ

Rezgésjelek sokcsatornás magnetofonra történő felvételéhez ideális eszköz. Három erősítőcsatornája egyaránt alkalmas rezgésyorsulás-, rezgésebesség-, és rezgéskitéréssel arányos jelek erősítésére. A beépített alul- és felüláteresztő szűrők segítségével jól kiválasztható a mérendő frekvenciatartomány. A háromjegyű érzékenységeállítás és az erősítésszabályozási lehetőséggel elérhető a mérőmagnetofonok kivezérléséhez optimális  $1 V_{RMS}$  kimenőfeszültség.

A beépített szintmérő a kiválasztott csatorna jelének RMS vagy p-p értékét mutatja fizikai mértékegységben. A külső szűrőbemenet lehetővé teszi a frekvenciafüggő jelelemzést. Fő jellemzők:

- hálózati üzemmód,
- 3 számjegyes érzékenységaállítás,
- beépített integrátorok,
- alacsony zaj,  $5 \times 10^{-3} \text{ pC}$  maximális érzékenységnél,
- max  $10 \text{ V/pC}$  érzékenység,
- kvázi RMS és p-p detektor.



*Megvalósító:* Az MTA MMSZ Akusztikai Kutatólaboratórium. Az AKL a National Bureau of Standards (Washington) szervezte ISO rezgésérzékelő körmérés résztvevője.

MTA MMSZ

AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM

Budapest XI. Budaörsi út 45.  
Telefon: 851-780  
Telex: 22-6936 akamu  
Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.





# Felsőoktatási és Kutatófilmtár



- Az Encyclopaedia Cinematographica biológiai és műszaki kutatófilmjei
- műszaki filmfesztiválok ajándékfilmjei
- saját készítésű kutató- és oktatófilmek
- francia tudományos-műszaki filmek





## FILMKÉSZÍTÉS:

- mérési
- kutató
- kutatást dokumentáló
- oktató és
- tudományos-műszaki propaganda műfajokban

## SZOLGÁLTATÁSOK:

- 16 mm-es fény- és mágneses hangosítás
- 16 mm-es vágóasztalhasználat
- filmfelvételi eszközök kölcsönzése
- diasorozatok hangosítása
- filmek mágneses szélcsíkozása
- vetítőszolgálat



# **SZABAD MŰSZERKAPACITÁS-ADATTÁR**

A telepített, nem mozgatható, nagyobb értékű műszerek jobb kihasználásának elősegítésére hoztuk létre a szabad műszerkapacitás adattárát, amely a műszerek bejelentett szabad kapacitására vonatkozó információkat nyilvántartja, és azokat az igénybe vehető mérési szolgáltatást kereső kutatóhelyek, vállalatok, szakemberek részére hozzáférhetővé teszi.

## **JELENTSE BE SZABAD MÉRÉSI KAPACITÁSÁT!**

Bejelentésében közölje az igénybevehetőség feltételeit és műszerének kiépítettségét (tartozékok, különleges üzemmódok stb.) is!

A szabad műszerkapacitás adattár igénybevétele akár bejelentés, akár keresés esetén díjtalan!

## **HOGYAN VEHETI IGÉNYBE?**

A szabad műszerkapacitás adattár azoknak a műszerüzemeltetőknek adatközléseit tartalmazza, akiktől önkéntes bejelentés érkezik más intézmények által igénybe vehető szabad mérési kapacitásról.

A mérési szolgáltatást igénylők személyes érdeklődés, vagy levélbeli megkeresés útján tájékozódhatnak az adattárban nyilvántartott lehetőségekről.

*Címünk:*

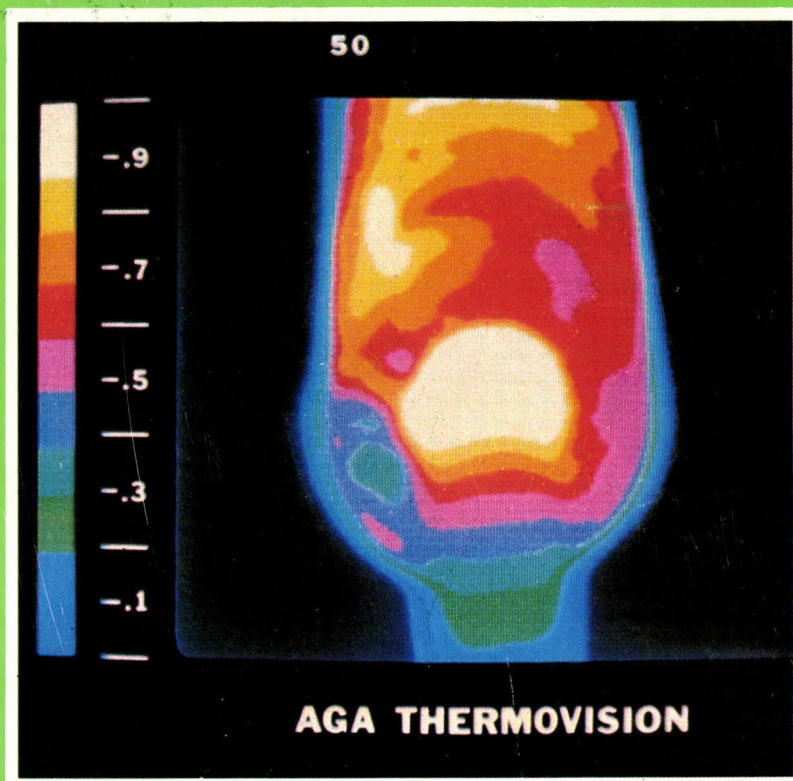
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEÉMIA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY  
1067 Budapest, Lenin krt. 67. Telefon: 420—144





1985 JUN 24

# infratechnika



Az AGA Thermovision nevű, svéd gyártmányú készülék segítségével a 2–5,6  $\mu\text{m}$  hullámhosszúságú sugárzástartományban kisugárzott energiát lehet láthatóvá transzformálni és képernyőn megjeleníteni. Az AGA THV berendezés főbb műszaki adatai:

- A 7°20' és 40°-os látószögű optikákkal különböző méretű felületek hőeloszlása látható.
- Az oszcilloszkóp képernyőn fekete-fehér intenzitás-kép jelenik meg, a berendezéshez kapcsolt színes monitoron 10 különböző színnel, egy időben 10 hőmérsékleti érték jeleníthető meg.
- A berendezés hőmérsékletmérési tartománya 9 érzékenységi fokozatban 8 különböző rekesznyílással  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól  $+2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig terjed. A megkülönböztethető legkisebb hőmérsékletkülönbség  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli méréstartományban.

A színes monitorról színes negatív és Polaroid felvételek készíthetők, ezekről, megadott program alapján pontos kvantitatív értékelést lehet elvégezni. A felvételek kívánságra képmagnón is rögzíthetők.



**MTA MMSZ**  
**MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**

Budapest, V. Városház u. 1.  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

Telefon: 186–522  
Telex: 22–6936 akamu